

IMPLEMENTASI DATA MINING SEBAGAI PENGOLAHAN DATA

Charles Zai
Teknik Komputer
*) zai.charles@gmail.com

Abstrak

Penyimpanan dokumen secara digital berkembang dengan pesat seiring meningkatnya penggunaan komputer. Kondisi tersebut memunculkan masalah untuk mengakses informasi yang diinginkan secara akurat dan cepat. Oleh karena itu, walaupun sebagian besar dokumen digital tersimpan dalam bentuk teks dan berbagai algoritma yang efisien untuk pencarian teks telah dikembangkan, teknik pencarian terhadap seluruh isi dokumen yang tersimpan bukanlah solusi yang tepat mengingat pertumbuhan ukuran data yang tersimpan umumnya. Pencarian informasi (Information Retrieval) adalah salah satu cabang ilmu yang menangani masalah ini yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam menemukan informasi yang relevan dengan kebutuhan mereka dalam waktu singkat. Aplikasi pencarian informasi yang telah ada salah satunya adalah web mining untuk pencarian berdasarkan kata kunci dengan teknik clustering. Pada proses Data Mining hal yang paling penting adalah pada tahap “Data Mining” dengan menggunakan teknik-teknik yang diaplikasikan untuk mengekstrak pola-pola potensial yang berguna.

Kata Kunci: data, database dan sistem

PENDAHULUAN

Penyimpanan dokumen secara digital berkembang dengan pesat seiring meningkatnya penggunaan komputer (Rahmanto et al., 2020). Kondisi tersebut memunculkan masalah untuk mengakses informasi yang diinginkan secara akurat dan cepat (S Samsugi & Suwanto, 2018). Oleh karena itu, walaupun sebagian besar dokumen digital tersimpan dalam bentuk teks dan berbagai algoritma yang efisien untuk pencarian teks telah dikembangkan, teknik pencarian terhadap seluruh isi dokumen yang tersimpan bukanlah solusi yang tepat mengingat pertumbuhan ukuran data yang tersimpan umumnya (F. Kurniawan & Surahman, 2021) (Surahman et al., 2021). Pencarian informasi (Information Retrieval) adalah salah satu cabang ilmu yang menangani masalah ini yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam menemukan informasi yang relevan dengan kebutuhan mereka dalam waktu singkat (Ratnasari et al., n.d.).

Aplikasi pencarian informasi yang telah ada salah satunya adalah web mining untuk pencarian berdasarkan kata kunci dengan teknik clustering (Hayatunnufus & Alita, 2020). Selain itu, pada dokumen dilakukan juga text mining dan perhitungan jumlah kata, dari jumlah kata tersebut dilakukan pengklusteran dengan metode CLHM (Centroid Linkage Hierarchical Method) (S Samsugi et al., 2018) (Ahmad et al., 2022). Untuk jumlah klusternya, pemakai tidak mengetahui berapa jumlah yang tepat untuk mengklusterkan dokumen-dokumen tersebut (Selamet Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020). Untuk itu, dipakailah metode Hill Climbing yang bertugas untuk melakukan identifikasi terhadap pergerakan varian dari tiap tahap pembentukan kluster dan menganalisa polanya sehingga jumlah kluster akan terbentuk secara otomatis (Rahmanto et al., 2021). Penggunaan text

mining, pengklusteran dengan CLHM dan proses Hill Climbing Automatic Clustering sangat memudahkan pemakai karena menghasilkan kluster secara otomatis dan tepat dengan waktu yang cepat (Suaidah, 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Data

Data adalah sumber informasi yang bentuknya masih mentah (Puspaningrum et al., 2020). Data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadiankejadian dan kesatuan nyata. Data dapat diperoleh dalam bentuk simbol-simbol karakter huruf, angka, gambar, suara, sinyal, dan lain sebagainya (S Samsugi & Burlian, 2019) (Anantama et al., 2020). Agar dapat digunakan, data harus diolah lebih lanjut (Pratama et al., 2021). Hasil pengolahan terhadap data ini nantinya dapat menjadi informasi (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021). Data merupakan sebuah rekaman dari fakta, konsep, atau instruksi yang harus diproses untuk menjadi sebuah informasi yang dapat dimerti oleh manusia (Yuliana et al., 2021) (Kristiawan et al., 2021). Tempat penyimpanan data bisa di media penyimpanan berupa media komputer yang bisa menyimpan data berupa video, gambar, suara, dan teks (Riski et al., 2021). Maka dari itu pengertian data pada era ini dapat diperluas menjadi data berupa fakta, konsep, instruksi, grafik, suara, serta video (Hafidhin et al., 2020). Data adalah fakta kasar mengenai orang, tempat, kejadian dan sesuatu yang penting diorganisasikan (Selamet Samsugi et al., 2021). Data terdiri dari fakta-fakta dan angka-angka yang diolah menjadi informasi (Dita et al., 2021).

Data Base

Database adalah suatu kumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan data tersebut dapat dimanipulasi serta digunakan untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi (Selamet Samsugi, Yusuf, et al., 2020) (Isnain et al., 2021). Database adalah kumpulan data yang saling terkait atau berhubungan (S Samsugi, 2017). Database adalah kumpulan data yang saling berhubungan secara logis dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dalam suatu organisasi (S Samsugi & Silaban, 2018b). Database adalah sekumpulan data yang dikelola berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berkaitan sehingga memudahkan dalam pengelolannya (Nurdiansyah et al., 2020). Database atau basis data merupakan sekumpulan data atau informasi yang tersimpan secara sistematis (Setiawan et al., 2021). Database memiliki peran penting dalam perangkat untuk mengumpulkan informasi, data, atau file secara terintegrasi (Rumalutur & Ohoiwutun, 2018). Database membuat penyimpanan dan pengelolaan data menjadi lebih efisien (Jayadi et al., 2021). Adapun contoh database dapat dilihat dari pengembangan situs web (S Samsugi & Silaban, 2018a). Database berwujud tabel yang terdiri dari kolom dan baris yang memuat atribut dan nilai tertentu (Selamet Samsugi et al., 2018). Adapun jumlah kolom dan baris dalam suatu database tergantung pada jumlah kategori atau jenis informasi yang perlu disimpan (Budioko, 2016).

Sistem

Istilah sistem merupakan istilah dari bahasa Yunani yang artinya adalah himpunan bagian atau unsur yang saling berhubungan secara teratur untuk mencapai tujuan bersama (Yulianti et al., 2021). Sistem adalah prosedur logis dan rasional untuk merancang suatu rangkaian komponen yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan maksud untuk berfungsi sebagai suatu kesatuan dalam usaha mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan

(Ahdan et al., 2019) (Borman et al., 2018). Sistem adalah sebuah struktur konseptual yang tersusun dari fungsifungsi yang saling berhubungan yang bekerja sebagai suatu kesatuan organik untuk mencapai suatu hasil yang diinginkan secara efektif dan efisien (Imani & Ghassemian, 2019) (Pindrayana et al., 2018). Sistem adalah seperangkat bagian-bagian yang dikoordinasikan untuk melaksanakan seperangkat tujuan (D. E. Kurniawan et al., 2019). Sistem adalah seperangkat bagian-bagian yang saling berhubungan (Zanofa et al., 2020). Sistem adalah suatu seri atau rangkaian bagian-bagian yang saling berhubungan dan bergantung sedemikian rupa sehingga interaksi dan saling berpengaruh dari satu bagian akan mempengaruhi keseluruhan (Wantoro et al., 2021) (Susanto, n.d.). Sistem adalah kumpulan komponen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan bersama dengan menerima masukan data, memproses data masukan tersebut untuk menghasilkan sebuah keluaran (Yurnama & Azman, 2009) (S Samsugi et al., 2021).

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode kepustakaan (Rikendry & Navigasi, 2007). Studi pustaka atau kepustakaan dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian (Widodo et al., 2020). Studi kepustakaan juga dapat mempelajari berbagai buku referensi serta hasil penelitian sebelumnya yang sejenis yang berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti (Selamet Samsugi & Wajiran, 2020). Studi kepustakaan juga berarti teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin dipecahkan (Amarudin et al., 2020). Studi kepustakaan merupakan kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti (Kholidi dkk., 2015) (Subandi, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Mining

Banyak sekali definisi mengenai apa itu data mining. Data mining merupakan suatu alat yang memungkinkan para pengguna untuk mengakses secara cepat data dengan jumlah yang besar. Pengertian yang lebih khusus dari data mining, yaitu suatu alat dan aplikasi menggunakan analisis statistik pada data. Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data dan informasi yang besar, yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahamkan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Data mining menggambarkan sebuah pengumpulan teknik-teknik dengan tujuan untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui pada data yang telah dikumpulkan. Data mining memungkinkan pemakai menemukan pengetahuan dalam data database yang tidak mungkin diketahui keberadaanya oleh pemakai.

Data mining merupakan proses semi otomatis yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan potensial dan berguna yang tersimpan di dalam database besar. Data mining adalah bagian dari proses KDD (Knowledge Discovery in Databases) yang terdiri dari beberapa tahapan seperti pemilihan data, pra pengolahan, transformasi, data mining, dan evaluasi hasil. KDD secara umum juga dikenal sebagai pangkalan data.

Fungsi dan Tujuan Data Mining

Fungsi Data Mining

Data Mining mengidentifikasi fakta- fakta atau kesimpulan-kesimpulan yang di sarankan berdasarkan penyaringan melalui data untuk menjelajahi pola-pola atau anomali-anomali data. Data Mining mempunyai 5 fungsi: classification, yaitu menyimpulkan definisi-definisi karakteristik sebuah grup. Contoh: pelanggan-pelanggan perusahaan yang telah berpindah kesainan perusahaan yang lain. Clustering, yaitu mengidentifikasi kelompok-kelompok dari barang-barang atau produk-produk yang mempunyai karakteristik khusus (clustering berbeda dengan classification, dimana pada clustering tidak terdapat definisi-definisi karakteristik awak yang di berikan pada waktu classification.) Association, yaitu mengidentifikasi hubungan antara kejadian-kejadian yang terjadi pada suatu waktu, seperti isi-isi dari keranjang belanja. Sequencing, hampir sama dengan association, sequencing mengidentifikasi hubungan-hubungan yang berbeda pada suatu periode waktu tertentu, seperti pelanggan-pelanggan yang mengunjungi supermarket secara berulang-ulang. Forecasting memperkirakan nilai pada masa yang akan datang berdasarkan pola-pola dengan sekumpulan data yang besar, seperti peramalan permintaan pasar.

Tujuan Data Mining

Explanatory

Untuk menjelaskan beberapa kondisi penelitian, seperti mengapa penjualan truk pick up meningkat di colorado.

Confirmatory

Untuk mempertegas hipotesis, seperti halnya 2 kali pendapatan keluarga lebih suka di pakai untuk membeli peralatan keluarga, di bandingkan dengan satu kali pendapatan keluarga.

Exploratory

Menganalisis data untuk hubungan yang baru yang tidak di harapkan, seperti halnya pola apa yang cocok untuk kasus penggelapan kartu kredit.

Penerapan Data Mining

Dalam bidang apasaja data mining dapat diterapkan? Berikut beberapa contoh bidang penerapan data mining:

Analisa pasar dan manajemen

Solusi yang dapat di selesaikan dengan Data Mining, diantaranya: Menembak target pasar, Melihat pola beli pemakai dari waktu ke waktu, Cross-Market analysis, Profil Customer, Identifikasi kebutuhan Customer, Menilai loyalitas Customer, Informasi Summary.

Analisa Perusahaan dan Manajemen resiko

Solusi yang dapat diselesaikan dengan data mining diantaranya: Perencanaan keuangan dan evaluasi aset, perencanaan sumber daya (resource planning), persaingan (competition).

Telekomunikasi

Sebuah perusahaan telekomunikasi menerapkan data mining untuk melihat dari jutaan transaksi yang masuk, transaksi mana sajakah yang masih harus ditangani secara manual.

Keuangan

Financial Crimes Enforcement Network di Amerika Serikat baru-baru ini menggunakan data mining untuk menambang triliunan dari berbagai subyek seperti property, rekening bank dan transaksi keuangan lainnya untuk mendeteksi transaksi-transaksi keuangan yang mencurigakan (Seperti money laundry)

Asuransi

Australian Health Insurance Commission menggunakan data mining untuk mengidentifikasi layanan lesehatan yang sebenarnya tidak perlu tetapi tetap dilakukan oleh peserta asuransi.

Olahraga

IBM Advanced Scout menggunakan data mining untuk menganalisis statistik permainan NBA (jumlah shots blocked, assists dan fouls) dalam rangka mencapai keunggulan bersaing (competitive advantage) untuk tim New York Knicks dan Miami Heat.

Metodologi Data Mining

Sebagai salah satu bagian dari sistem informasi, data mining menyediakan perencanaan dari ide hingga implementasi akhir. Komponen-komponen dari rencana data mining adalah sebagai berikut.

Analisa Masalah (Analyzing the Problem)

Data asal atau data sumber harus bisa ditaksir untuk dilihat apakah data tersebut memenuhi kriteria data mining. Kualitas kelimpahan data adalah faktor utama untuk memutuskan apakah data tersebut cocok dan tersedia sebagai tambahan. Hasil yang diharapkan dari dampak data mining harus dengan hati-hati dimengerti dan dipastikan bahwa data yang diperlukan membawa informasi yang bisa diekstrak.

Mengekstrak dan Membersihkan Data (Extracting dan Cleansing The Data)

Data pertama kali diekstrak dari data aslinya, seperti dari OLTP basis data, text file, Microsoft Access Database, dan bahkan dari spreadsheet, lalu data tersebut diletakkan dalam data warehouse yang mempunyai struktur yang sesuai dengan data model secara khas. Data Transformation Service (DTS) dipakai untuk mengekstrak dan membersihkan data dari tidak konsistennya dan tidak kompatibelnya dengan format yang sesuai.

Validitas Data (Validating the Data)

Sekali data telah diekstrak dan dibersihkan, ini adalah latihan yang bagus untuk menelusuri model yang telah kita ciptakan untuk memastikan bahwa semua data yang ada adalah data sekarang dan tetap.

Membuat dan Melatih Model (Creating and Training the Model)

Ketika algoritma diterapkan pada model, struktur telah dibangun. Hal ini sangatlah penting pada saat ini untuk melihat data yang telah dibangun untuk memastikan bahwa data tersebut menyerupai fakta di dalam data sumber.

Query Data dari Model Data Mining (Querying the Model Data)

Ketika model yang telah cocok diciptakan dan dibangun, data yang telah dibuat tersedia untuk mendukung keputusan. Hal ini biasanya melibatkan penulisan front end query aplikasi dengan program aplikasi/suatu program basis data.

Evaluasi Validitas dari Mining Model (Maintaining the Validity of the Data Mining Model)

Setelah model data mining terkumpul, lewat beberapa waktu, karakteristik data awal seperti granularitas dan validitas mungkin berubah. Karena model data mining dapat terus berubah seiring perkembangan waktu.

Proses Data Mining

Fase-fase dimulai dari data mentah dan berakhir dengan pengetahuan atau informasi yang telah diolah, yang didapatkan sebagai hasil dari tahapan-tahapan berikut:

- a. Data Cleansing, juga dikenal sebagai data cleansing, ini adalah sebuah fase dimana data-data tidak lengkap, mengandung error dan tidak konsisten dibuang dari koleksi data, sehingga data yang telah bersih relevan dapat digunakan untuk diproses ulang untuk penggalian pengetahuan (discovery knowledge)
- b. Data Integration, pada tahap ini terjadi integrasi data, dimana sumber-sumber data yang berulang (multiple data), file-file yang berulang (multiple file), dapat dikombinasikan dan digabungkan kedalam suatu sumber.
- c. Data Selection, pada langkah ini, data yang relevan terhadap analisis dapat dipilih dan diterima dari koleksi data yang ada.
- d. Data Transformation, juga dikenal sebagai data consolidation. Pada tahap ini, dimana data-data yang telah terpilih, ditransformasikan kedalam bentuk-bentuk yang cocok untuk prosedur penggalian (meaning procedure) dengan cara melakukan normalisasi dan agregasi data.
- e. Data Mining, tahap ini adalah tahap yang paling penting, dengan menggunakan teknik-teknik yang diaplikasikan untuk mengekstrak pola-pola potensial yang berguna.
- f. Pattern Evaluation, pada tahap ini, pola-pola menarik dengan jelas mempresentasikan pengetahuan telah diidentifikasi berdasarkan measure yang telah diberikan.
- g. Knowledge Representation, ini merupakan tahap terakhir dimana pengetahuan yang telah ditemukan secara visual ditampilkan kepada user. Tahap penting ini menggunakan teknik visualisasi untuk membantu user dalam mengerti dan menginterpretasikan hasil dari data mining.

Teknik Data Mining

Sebelum mengetahui teknik-teknik yang dapat digunakan dalam data mining terdapat empat operasi yang dapat dihubungkan dengan data mining sebagai berikut.

1. Predictive modeling, ada dua teknik yang dapat dilakukan dalam predictive modeling, yaitu:
 - Classification
Digunakan untuk membuat dugaan awal tentang class yang spesifik untuk setiap record dalam database dari satu set nilai class yang mungkin
 - Value Prediction
Digunakan untuk memperkirakan nilai numeric yang kontinu yang diasosiasikan dengan record database. Teknik ini menggunakan teknik statistik klasik dari linier regression dan nonlinier regression.
2. Database segmentation
Tujuan database segmentation adalah untuk mempartisi database menjadi sejumlah segmen, cluster, atau record yang sama, dimana record tersebut diharapkan homogen

3. Link analysis

Tujuan link analysis adalah untuk membuat hubungan antara record yang individual atau sekumpulan record dalam database. Aplikasi pada link analysis meliputi product affinity analysis, direct marketing, dan stock price movement.

Deviation Detection

Teknik ini sering kali merupakan sumber dari penemuan yang benar karena teknik ini mengidentifikasi outlier yang mengekspresikan deviasi dari ekspektasi yang telah diketahui sebelumnya. Operasi ini dapat ditampilkan menggunakan teknik statistik dan visualisasi. Aplikasi deviation detection misalnya pada deteksi penipuan dalam penggunaan kartu kredit dan klaim asuransi, quality control, dan defect tracing.

Dalam data mining terdapat dua tipe teknik yaitu:

1. Teknik Klasik (Classical Technique) yang terdiri atas:
 - a. Statistic
Statistik adalah cabang ilmu matematika yang mempelajari tentang sekumpulan dan deskripsi data yang akan digunakan dalam membuat laporan tentang informasi yang penting agar seseorang dapat membuat keputusan yang berguna.
 - b. Nearest Neighbour
Teknik prediksi pengelompokan dan nearest neighbour merupakan teknik yang tertua yang digunakan dalam data mining. Nearest neighbour merupakan teknik prediksi yang hampir sama dengan pengelompokan, untuk memperkirakan apakah nilai prediksi ada dalam satu record, mencari kesamaan nilai prediktor didalam basis data historis dan menggunakan nilai prediksi dari record yang “Terdekat” untuk tidak membagi-bagikan record.
 - c. Pengelompokan (Clustering)
Pengelompokan merupakan metode yang mengklasifikasikan data kedalam kelompok-kelompok berdasarkan kriteria masing-masing data. Biasanya, teknik ini dipakai untuk memberikan pengguna akhir sebuah gambaran level atas dari apa yang telah terjadi didalam basis data. Pengelompokan terkadang digunakan untuk segmentasi.
2. Teknik generasi selanjutnya (The Next Generation Technique)
Decision Tree (Pohon Keputusan)
Pohon keputusan merupakan model prediktif yang dapat digambarkan seperti pohon, dimana setiap node didalam struktur pohon tersebut mewakili sebuah pertanyaan yang digunakan untuk menggolongkan data. Struktur ini dapat digunakan untuk membantu memperkirakan kemungkinan nilai setiap atribut data.
Beberapa hal menarik tentang tree:
 - a. Tree ini membagi data pada setiap cabangnya tanpa kehilangan data sedikit pun. Jumlah total record pada node parent sama dengan jumlah total record yang ada node children.
 - b. Sangat mudah dimengerti bagaimana sebuah model dibangun, kebalikan dengan model dari neural network atau dari statistik standar.

- c. Mudah untuk menggunakan model ini jika kita mempunyai target pelanggan yang sepertinya tertarik dengan penawaran marketing.
- d. Dari perspektif bisnis, decision tree dapat dilihat sebagai pembuatan segmentasi dari data set yang orisinal. Segmentasi ini dilakukan untuk beberapa alasan tertentu, misalnya untuk prediksi dari beberapa potong informasi penting. Meskipun decision tree sendiri dan algoritma yang membuat decision tree itu mungkin saja sangat kompleks, namun hasil yang ditampilkan dengan cara yang mudah dimengerti sangat membantu untuk pengguna bisnis. Decision tree sering kali dikembangkan untuk statistican dalam mengotomatisasi proses menentukan field mana dari database mereka yang benar-benar berguna untuk terkorelasi dengan masalah tertentu yang sedang mereka usahakan untuk mengerti. Karena itu, algoritma decision tree cenderung mengotomatisasi seluruh proses pembuatan hipotesis dan kemudian melakukan validasi yang lebih komplit dalam cara yang lebih terintegrasi dibanding dengan teknik data mining lainnya.

Decision tree biasanya digunakan untuk berbagai kebutuhan:

- a. Eksplorasi
Teknologi decision tree dapat digunakan untuk eksplorasi data set dan masalah bisnis. Hal ini biasanya dilakukan dengan mencari predictor dan nilai yang dipilih untuk setiap bagian/cabang dari tree tersebut.
- b. Preprocessing data
Teknologi ini juga dapat digunakan untuk mengolah dan memproses data yang dapat digunakan pada algoritma lain, misalnya neural network, nearest neighbour, dan lain-lain. Hal itu karena algoritma lain memerlukan waktu yang relatif lama untuk dijalankan jika terdapat jumlah predictor dalam jumlah besar untuk digunakan sebagai model sehingga teknik decision tree biasanya digunakan pada tahap pertama data mining untuk menciptakan subset yang berguna dari predictor baru kemudian hasil tersebut akan dapat dimasukkan pada teknik data miing yang lain.
- c. Prediksi
Para analis menggunakan teknik ini untuk membangun sebuah model prediktif yang efektif.

Decision tree mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut :

- a. Decision tree mudah dimengerti dan diinterpretasikan.
- b. Penyiapan data untuk decision tree adalahutama dan tidak dibutuhkan.
- c. Decision tree dapat mengatasi, baik data nominal maupun kategorial.
- d. Decision tree merupakan model white box.
- e. Decision tree dapat melakukan validasi terhadap model dengan tes statistik. Hal itu akan memungkinkan untuk menghitung reliabilitas model.

Decision tree meruakan teknik yang kuat, dapat bekerja baik dengan data yang besar dalam waktu yang singkat.

SIMPULAN

Pada proses Data Mining hal yang paling penting adalah pada tahap “Data Mining” dengan menggunakan teknik-teknik yang diaplikasikan untuk mengekstrak pola-pola potensial yang berguna.

REFERENSI

- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Devices. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, *16*(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, *1*(1), 7–13.
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, *1*(1), 29–34.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Budioko, T. (2016). Sistem monitoring suhu jarak jauh berbasis internet of things menggunakan protokol mqtt. *Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi*, *1*(30 July), 353–358.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, *2*(1), 121–135.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, *1*(2), 26–33.
- Hayatunnufus, H., & Alita, D. (2020). SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, *1*(1), 11–16.
- Imani, M., & Ghassemian, H. (2019). Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things. *9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018*, 113–117. <https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>
- Isnain, A. R., Sintaro, S., & Ariany, F. (2021). Penerapan Auto Pump Hand Sanitizer Berbasis Iot. *2*(2), 63–71.
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, *20*(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>

- Kholidi dkk. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup. *Rekayasa Dan Teknologi Elektro Rancang*, 86–95.
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- 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). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- Nurdiansyah, M., Sinurat, E. C., Bakri, M., & Ahmad, I. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 7–12.
- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Pratama, M. A., Sidhiq, A. F., Rahmanto, Y., & Surahman, A. (2021). Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 80–92.
- Pratama Zanofa, A., & Fahrizal, M. (2021). Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis. *Portaldata.Org*, 1(2), 1–10.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Ratnasari, T. D., Samsugi, S., Kom, S., & Eng, M. (n.d.). *SETUP MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY SERVER PADA SMK PELITA GEDONGTATAAN*.
- Rikendry, & Navigasi, S. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pematik api*. 2007(Snati), 1–4.
- 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.
- Rumalutur, S., & Ohoiwutun, J. (2018). Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan Timer Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3. *Electro Luceat*, 4(2),

- 43–51. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v4i2.143>
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S, & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontrol Arduino UNO R3. *PROSIDING SEMNASTEK 2019*, 1(1).
- Samsugi, S, Neneng, N., & Aditama, B. (2018). *IoT: kendali dan otomatisasi si parmin (studi kasus peternak Desa Galih Lunik Lampung Selatan)*.
- Samsugi, S, Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroller Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, S, & Silaban, D. E. (2018a). PROTOTIPE CONTROLLING BOX PEMBERSIH WORTEL BERBASIS MIKROKONTROLER. *ReTII*.
- Samsugi, S, & Silaban, D. E. (2018b). Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 13, 1–7.
- Samsugi, S, & Suwanto, A. (2018). Pemanfaatan Peltier dan Heater Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame. *Conf. Inf. Technol*, 295–299.
- Samsugi, Selamat, Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, Selamat, Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- Samsugi, Selamat, Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Samsugi, Selamat, & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, Selamat, 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.
- Setiawan, M. B., Susanto, T., & Jayadi, A. (2021). PENERAPAN SISTEM KENDALI PID PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK KESETABILAN ROLL, PITCH DAN YAW PADA FIXED WINGS. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Suaidah, S. (2021). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>
- Subandi. (2016). *PEMBASMI HAMA SERANGGA MENGGUNAKAN CAHAYA LAMPU BERTENAGA SOLAR CELL*. 9(1), 86–92.

- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13–20.
- 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).
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yuliana, Y., Paradise, P., & Kusri, K. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ispa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berbasis Web. *CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal)*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.22303/csrid.10.3.2018.127-138>
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(1), 21–27.
- Yurnama, T. F., & Azman, N. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Snati, 2009(Snati)*, E2–E5.
- 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.