

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN ROBOT TAKE OUT MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING
DAN PENELUSURAN DEPTH FIRST SEARCH
(STUDI KASUS : PT. DYNAPLAST)**

Suhendar, Abdul Kholiq

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik

Mahasiswa Prodi Teknik Informatika¹, Dosen Prodi Teknik Informatika² Universitas Satya Negara
Indonesia

Email: suhendar0310@gmail.com,abdulkholiq@usni.ac.id

ABSTRAK

PT. Dynaplast adalah perusahaan yang memproduksi dan mendistribusikan kemasan plastik, presisi plastik komponen, dan peti botol di Indonesia dan internasional. Mesin produksi yang digunakan oleh perusahaan ini adalah mesin injection dan mesin robot take-out namun dalam proses pengoprasian robot tersebut sering terjadi erorr. Pada robot take out terjadi erorr sampai 3 atau 4 mesin dalam waktu yang bersamaan dan tekniksi yang menangani kerusakan ini hanya ada satu orang pershift. Kondisi saat ini mesin yang beroperasi untuk produksi berjumlah 53 mesin, 29 mesin diantaranya menggunakan mesin robot take out. Sistem Pakar adalah suatu sistem komputer yang dirancang agar dapat meakukan penalaran layaknya seorang pakar atau ahli pada suatu bidang keahlian tertentu. Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat ini, memunculkan suatu ide untuk mencoba mengimplementasikan salah satu program aplikasi sistem pakar penanganan kerusakan mesin robot take-out. Sebuah aplikasi yang akan membantu untuk mempermudah dan memberikan solusi penanganan kerusakan pada robot sehingga dapat mempermudah operator atau teknisi dalam penanganannya. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah forward chaining dan penelusuran depht first search. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar berbasis website yang dapat memberikan informasi masalah, penyebab dan solusi penanganan kerusakan robot take-out.

Kata Kunci : *Sistem Pakar, Robot Take-Out, Forward chaining, Depth First Search*

ABSTRACT

PT. Dynaplast is a company that manufactures and distributes plastic packaging, precision plastic components, and bottle crates in Indonesia and internationally. The production machines used by this company are injection machines and take-out robot machines, but in the process of operation of these robots, errors often occur. In take-out robots, there were errors of up to 3 or 4 machines at the same time and only one person was working on this damage. At present, 53 machines are operating in production, 29 of which use robotic take-out machines. Expert System is a computer system designed to be able to do reasoning like an expert or expert in a particular field of expertise. With this rapid technological advancement, an idea emerged to try to implement one of the expert system application programs for handling robot damage take-out machines. An application that will help to simplify and provide damage handling solutions to the robot so that it can facilitate the operator or technician in handling it. In this research, the method used is forward chaining and depth search first search. The results of this study are a website-based expert system that can provide information on problems, causes, and solutions for handling robot damage take-out.

Keywords : *Expert System, Robot Take-Out, Forward chaining, Depth First Search*

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia industri, pemakaian robot bukanlah menjadi benda asing dalam proses pelaksanaan produksi. Dapat dilihat hampir semua perusahaan besar terus berkembang di Indonesia maupun di seluruh dunia telah bergerak ke arah yang lebih maju.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di departement injection pada PT Dynaplast, dalam proses produksinya saat ini telah menggunakan robot yang mana fungsi dari robot tersebut adalah untuk pengambilan produk hasil cetak dan dengan adanya robot take out ini dapat mengurangi beban pekerjaan operator untuk pengambilan produk dari mesin. Namun dalam proses pengoprasian robot tersebut sering terjadi erorr. Dalam hal ini teknisi yang menangani kerusakan tersebut hanya ada satu teknisi dari setiap pergantian shift, sedangkan kerusakan pada robot takeout sampai 3 atau 4 mesin yang erorr dalam waktu yang bersamaan sehingga dapat menghambat proses produksi, dari permasalahan-permasalahan diatas maka perlu dilakukannya analisis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kondisi saat ini mesin yang beroperasi untuk produksi berjumlah 53 mesin, 29 mesin diantaranya menggunakan mesin robot take out.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada paragraf sebelumnya, maka penulis melakukan penelitian lebih lanjut dan mendalam yang mana hasil yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk memudahkan perusahaan dan teknisi dalam menangani segala kerusakan mesin robot take out menggunakan sistem pakar berbasis web menggunakan metode forward chaining dan dengan algoritma penelusuran depth first search.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan merancang suatu sistem pakar berbasis web untuk dapat secara otomatis mendiagnosa kerusakan dan memberi solusi penyelesaian masalah kerusakan pada mesin robot take out.

DASAR TEORI

Kecerdasan Buatan

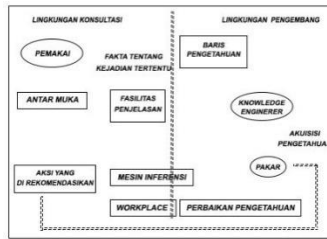
Kecerdasan Buatan atau Artificial Intelligence (AI) cabang ilmu dari komputer yang konsen dengan pengautomatisasi tingkah laku cerdas. Pernyataan tersebut juga dapat dijadikan definisi dari AI. Definisi ini menunjukkan bahwa AI adalah bagian dari komputer sehingga harus didasarkan pada sound theoretical (teori suara) dan prinsip-prinsip aplikasi dari bidangnya. Prinsip-prinsip ini meliputi struktur data yang digunakan dalam representasi pengetahuan, algoritma yang diperlukan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut, serta bahasa dan teknik pemograman yang digunakan dalam mengimplementasikannya (Desiani, 2006).

Kecerdasan buatan merupakan usaha merancang suatu kecerdasan pada sebuah alat buatan manusia. Kecerdasan Buatan dapat diimplementasikan ke dalam berbagai bentuk aplikasi seperti sistem pakar, pengolahan bahasa alami, pengenalan ucapan, pengolahan citra, robotika, sistem pakar, dan game (permainan). Bentuk implementasi kecerdasan buatan pada aplikasi permainan dapat diukur dari sisi kecepatan dan ketepatan dalam mengambil keputusan. Aplikasi dapat memiliki kecerdasan buatan dengan cara disisipkan suatu metode yang mampu menterjemahkan tindakan manusia dan memberikan timbal balik layaknya manusia. (William, Regiza Giovanno, Daniel Udjulawa, 2016). Pada aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan yaitu :

- a. Basis Pengetahuan (Knowledge Base), berisi fakta-fakta, teori pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya.
- b. Motor Inferensi (Inference Engine) yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.

Sistem Pakar

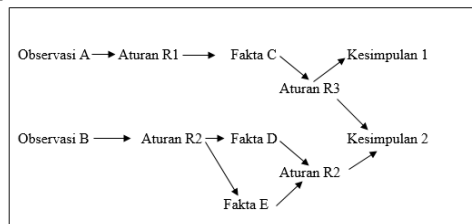
Sistem pakar menurut Turban dalam Arhami (2006:13) "Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu: lingkungan pengembangan (development envirointment) digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar dan lingkungan konsultasi (consultation environment) digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar".



Sumber Gambar : Arsitektur Sistem Pakar (Arhami, 2005:14)

Forward Chaining

Forward Chaining adalah strategi penarikan kesimpulan yang dimulai dari sejumlah fakta-fakta yang telah diketahui untuk mendapatkan suatu fakta baru dengan memakai rule-rule yang memiliki premis yang cocok dengan fakta dan terus dilanjutkan sampai mendapatkan tujuan atau sampai tidak ada rules yang punya premis yang cocok atau sampai mendapatkan fakta (Puput, dkk 2015:26).



Sumber Gambar : Proses Forward Chaining (Arhami, 2005:19)

Depth First Search

Depth First Search (DFS) adalah suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses backtracking yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan. Pada metode DFS pemakaian memori tidak banyak karena hanya node-node pada lintasan yang aktif saja yang disimpan. Selain itu, jika solusi yang dicari berada pada level yang dalam dan paling kiri, maka DFS akan menemukannya secara cepat. (Budi Prasetyo, Maulidia Rahmah Hidayah, November 2014).

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk membangun Sistem pakar diagnosa kerusakan mesin robot take-out pada kasus di PT. Dynaplast dengan beberapa tahapan pembangunan, yaitu dengan menentukan Jenis penelitian, metode pengumpulan data, perancangan sistem, serta pengujian sistem.

a. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini dengan menggunakan Case Studies Research (Studi Kasus). Dalam penelitian dengan studi kasus peneliti memusatkan pada suatu kasus di PT. Dynaplast. Peneliti berfokus pada analisis data dengan mengumpulkan data dan informasi terhadap objek yang diteliti dalam penanganan mesin robot take-out perusahaan tersebut, sehingga dapat menjawab permasalahan yang terjadi serta dapat memberikan masukan terhadap pengembangan mutu produksi di perusahaan PT Dynaplast sehingga proses produksi bisa berjalan lancar dengan bantuan expert system. Pada penelitian studi kasus ini data yang digunakan oleh peneliti yaitu menggunakan data primer. Data yang diperoleh berupa dalam bentuk dokumen- dokumen yang valid dan dilakukan konfirmasi kepada pihak narasumber dalam pencatatan dokumen yang dilakukan.

b. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Metode pengamatan (Observasi), yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang sedang di teliti, atau mengamati kegiatan yang sedang berlangsung.

2. Wawancara

Wawancara (Interview), teknik pengumpulan data yang diperoleh dengan cara tanya jawab langsung dengan pihak- pihak yang terkait langsung dan berkompeten dengan permasalahan

yang penulis teliti.

c. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan dalam menguji sistem yang dibangun adalah metode pengujian Black Box atau yang sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional. Blackbox testing yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian black box merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi perangkat lunak. Data uji dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluar dari perangkat lunak dicek apakah telah sesuai yang diharapkan. Pengujian Black Box berusaha menemukan kesalahan dalam kategori : Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, Kesalahan interface, kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, Kesalahan kinerja, Inisialisasi dan kesalahan terminasi(M.Shalahuddin, 2015). Langkah-langkah pengujian berupa :

1. Pembuatan skenario pengujian yang meliputi seluruh fungsional sistem.
2. Uji coba beberapa data sebagai input data.
3. Jika hasil uji coba data sudah menghasilkan proses dan output yang diharapkan akan disimpulkan aplikasi sudah berjalan sesuai dengan harapan(bebas dari kesalahan fungsional).

d. Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam pengembangan sistem adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data, mengumpulkan informasi yang dilakukan secara langsung ke tempat penelitian atau melalui studi literatur.
2. Analisis Sistem, penguraian dari suatu aplikasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan, sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.
3. Perancangan Sistem, strategi untuk memecahkan masalah dan mengembangkan solusi terbaik bagi permasalahan.
4. Coding, menerjemahkan persyaratan logika dari pseudocode atau diagram alur kedalam suatu bahasa pemrograman baik huruf, angka, dan simbol yang membentuk program.
5. Pengujian Program, mengetahui cara kerja dari aplikasi yang dirancang secara terperinci sesuai spesifikasi dan menilai apakah setiap fungsi atau prosedur sudah bebas dari kesalahan.

Analisis Sistem Saat Ini

Sistem yang berjalan pada PT Dynaplast saat ini pada divisi maintenance kerusakan robot take out masih menggunakan sistem penalaran yaitu dengan menggunakan keahlian dari masing-masing teknisi dan panduan manual book yang ada di departement terkait. Dari hasil penelitian di PT Dynaplast Khususnya di divisi maintenance terhadap sistem yang berjalan dapat di kemukakan beberapa masalah yang timbul antara lain :

- a. Kemampuan seorang maintenance yang tidak merata sehingga seorang maintenance harus membuang waktu produksi untuk menemukan solusi penanganan kerusakan mesin atau robot.
- b. Pada umumnya penanganan masalah kerusakan pada mesin robot take out terlalu bergantung pada seorang pakar.
- c. Perbaikan lebih lama akibat menunggu seorang pakar.
- d. Keterbatasan seorang pakar pada mesin robot take out.
- e. Tidak sedikit cost yang terbuang akibat kesalahan analisa dan penggantian kerusakan oleh seorang maintenance baru akibat kesalahan dalam melakukan penanganan kerusakan.

Analisis Kebutuhan Sistem

Setelah menganalisa dan mengetahui kendala-kendala yang ada, maka penulis mencoba memberikan usulan suatu sistem yaitu berupa aplikasi sistem pakar untuk diagnosa kerusakan pada mesin robot take out. Secara gambaran umum sistem ini bertujuan untuk membantu kinerja maintenance

dalam mengatasi permasalahan kerusakan yang ada. Sistem aplikasi ini meliputi beberapa fungsi yang terdiri dari:

- Menu Home yaitu tentang robot take out
- Menu Riwayat yaitu meliputi tentang data yang melakukan konsultasi
- Menu Konsultasi yaitu menu yang membantu maintenance untuk memberikan informasi terhadap kerusakan yang ada.
- Menu data yaitu data yang berisi data jenis-jenis kerusakan dan gejala-gejala
- Menu login admin yaitu menu akses admin untuk mengelola data kerusakan, gejala-gejala, serta penanganan kerusakan tersebut.

Analisis Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terbagi dalam dua bagian utama dalam pembuatannya, knowledge base merupakan inti dari sistem pakar ini dan mesin inferensi merupakan penerjemah pengetahuan yang ada pada knowledge base. Adapun pada knowledge base berupa tabel-tabel fakta dan kerusakan yang direlasikan dengan tabel rule.

Pengetahuan yang dimiliki oleh sistem dapat digambarkan secara visual menggunakan diagram pohon seperti gambar dibawah ini yang menggambarkan struktur pengetahuan pada sistem pakar. Pada diagram tree gambar lingkaran dan berhuruf "G" melambangkan gejala dan tulisan berwarna dengan huruf "K" melambangkan kesimpulan. Pada proses penelusuran dengan metode forward chaining penelusuran dimulai dari puncak diagram ke bawah menuju simpul yang merupakan kesimpulan, gejala yang merupakan ciri-ciri kesimpulan tersebut merupakan node yang memiliki jalur ke bawah dengan tanda "Y" sedangkan yang memiliki tanda "T" dapat diabaikan. Teknik penelusuran yang digunakan adalah Depth First Search, suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu node dalam setiap level dari yang paling kiri dan dilanjutkan pada node sebelah kanan. Jika solusi ditemukan maka tidak diperlukan proses backtracking yaitu penelusuran balik untuk mendapatkan jalur yang diinginkan, tabel berikut adalah tabel nama gejala kerusakan pada mesin robot take-out tabel jenis-jenis kerusakan dan gambar pohon keputusan.

a. Jenis-Jenis Kerusakan

Kode	Nama Kerusakan
K001	Controller Mati
K002	Inverter Mesin Robot Mati
K003	Stabilizer/Trafo Mati
:	:
:	:
K022	Timing Belt Rusak

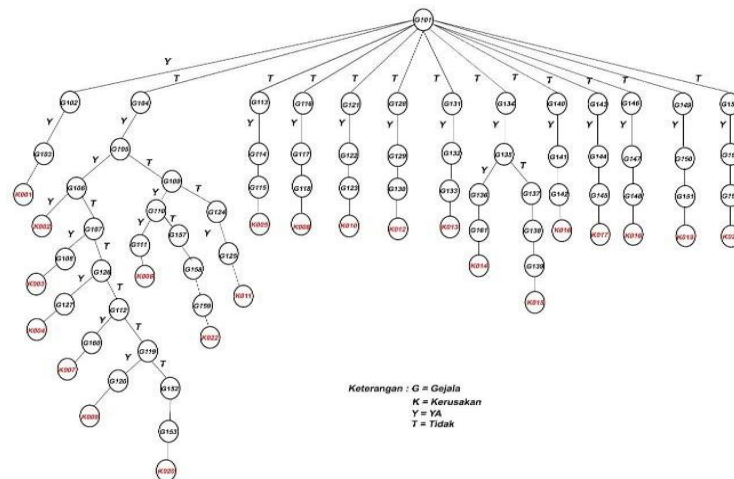
b. Gejala

Kode	Gejala
G101	Fuse/Secring mati
G102	Resistansi Motor axist mati
:	:
:	:
G161	Nozel Tidak Center

c. Gejala dan Kerusakan

Kode Gejala (G)	Kode Kerusakan (K)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
G101	*																					
G102	*																					
G103	*																					
G104		*	*	*		*	*		*		*											*
G105		*	*	*			*		*											*		
:		*																				
:			*																			
G161														*								

d. Pohon Keputusan

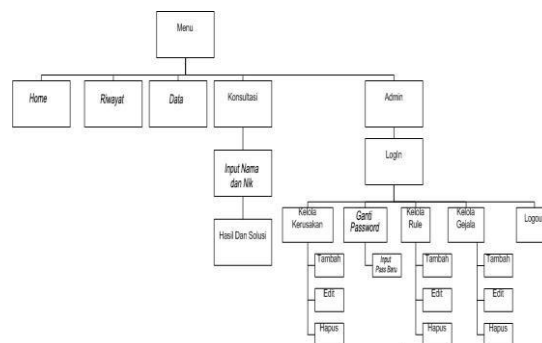


Perancangan Sistem

Perancangan aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mesin robot take out yang dibangun ini bersifat object oriented (berorientasi objek) dengan menggunakan Unified Modeling Language(UML) sebagai pemodelan rancangan sistemnya. Dalam perancangan sistem ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut :

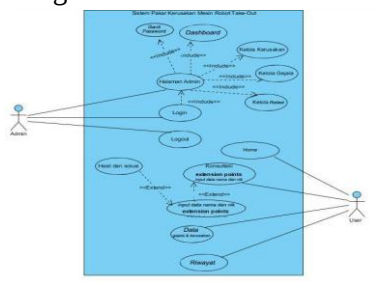
a. Perancangan Menu

Berikut merupakan rancangan menu aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mesin robot take out :



b. Use Case Diagram

Diagram use case dari aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mesin robot take out adalah sebagai berikut :



Perancangan Antarmuka Sistem

Hubungan antara user dan komputer diimplementasikan kedalam bentuk perancangan interface sistem pakar kerusakan robot take-out. Interface yang dirancang berupa input data dan tampilan output kepada user yang berbentuk halaman website.

a. Perancangan Input

1. Input Login Admin

2. Input Pengguna Sistem

b. Perancangan Proses Konsultasi

c. Perancangan Output

Hasil dan Pembahasan

a. Implementasi

Tahap implementasi sistem merupakan tahap menterjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis kedalam bahasa yang dapat dimengerti oleh mesin komputer serta penerapan rancangan dalam bentuk perangkat lunak yang sesungguhnya.

1. Halaman Utama



2. Halaman Admin

No	Nama	Id	Kategori	Aksi
1	Admin	1	Admin	[Edit] [Hapus]
2	Admin	2	Admin	[Edit] [Hapus]

3. Halaman Konsultasi dan Diagnosa



4. Halaman Hasil Konsultasi



b. Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan metode pengujian black box. Pengujian black box ini menitikberatkan pada fungsi sistem. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian konsultasi terbagi oleh beberapa pengujian, form input data user dan diagnosa konsultasi. Berikut dari tabel pengujian konsultasi :

1. Pengujian Login Admin

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Username : Admin Password : admin Klik tombol login	TRUE	TRUE	SUCCESS
Username : Admin Password : 1234 Klik tombol login	FALSE	FALSE	SUCCESS

2. Pengujian Kelola Data Kerusakan

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Tambah Data	TRUE	TRUE	SUCCESS
Ubah Data	TRUE	TRUE	SUCCESS
Hapus Data	TRUE	TRUE	SUCCESS

3. Pengujian Kelola Data Gejala

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Tambah Data	TRUE	TRUE	SUCCESS
Ubah Data	TRUE	TRUE	SUCCESS
Hapus Data	TRUE	TRUE	SUCCESS

4. Pengujian Input Data User

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
Nama : suhendar NIK : 16578 Klik tombol simpan	TRUE	TRUE	SUCCESS
Nama : - NIK : - Klik tombol simpan	FALSE	FALSE	SUCCESS

5. Pengujian Diagnosa Konsultasi

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Sampel	Perkiraan Hasil	Hasil	Kesimpulan
(Ya)	TRUE	TRUE	SUCCESS
(Ya)	TRUE	TRUE	SUCCESS
(Ya)	TRUE	TRUE	SUCCESS
(Ya)	TRUE	TRUE	SUCCESS

Kesimpulan

- Berdasarkan hasil observasi dan analisis terhadap jenis kerusakan pada mesin robot take out, maka disimpulkan bahwa metode inferensi Forward Chaining dapat digunakan dalam perancangan sistem pendeteksi kerusakan mesin robot take-out.
- Teknik penelusuran depth first search sudah diterapkan dengan menggunakan pohon

keputusan dan membantu dalam pengerjaan sistem ini sehingga memudahkan diagnosa dalam menemukan solusi

- c. Implementasi sistem pakar pada sistem berbasis web sudah dilaksanakan dengan pengujian menggunakan blackbox testing dan semua komponen atau fungsi pada sistem pakar dapat berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Al Rasyid, Muhamad. Dkk. 2016. Rancang Bangun Robot Pengeriing Lantai Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy, Vol 6 No.2.
- Azkiyya Nur, Zidni. 2015. Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Handphone Dengan Metode Forward Chaining Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer. Universitas Negeri Semarang.
- Hendiani, Ade. 2016. Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus:Distro Zhezha Pontianak) Jurnal Khatulistiwa Informatika, Vol.IV,No.2.
- Jaya, Tri Sandhika. 2018. Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung) Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT(JPIT),Vol.03, No.02, Januari 2018.
- Marlyaningrum, Arini. 2013. Aplikasi Sistem Pakar Pada Dignoga Komputer. Universitas Widyatama.
- Muhammad Sodiq, Sucipto.dkk. 2016. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Pada Motor Matic Dengan Metode Forward Chaining. STMIK Provisi Semarang.
- Nugroho, didik. Kustanto. Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode Forward Chaining. ISSN : 2338-4018.
- Prasetyo, Budi. Maulidia Rahmah Hidayah. 2014. Penggunaan Metode Depth First Search (DFS) dan Breadth First Search (BFS) pada Strategi Game Kamen Rider Decade Versi 0.3. UNNESRaharjo, Budi. 2016. Modul Pemrograman WEB (HTML,PHP, & MySQL). Bandung:Modula.