

Sistem Pakar Pemecahan Masalah Pembangkit Listrik Portabel Menggunakan Tabel Aturan Produksi

Miwan Kurniawan Hidayat¹, Suryanto²

^{1,2}Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail: miwan@bsi.ac.id, suryanto.syt@bsi.ac.id

Abstrak - Penggunaan pembangkit listrik portabel (*portable generator*) pada bidang industri dan rumah tangga saat ini semakin banyak diminati, bahkan digunakan oleh pengguna *portable generator* yang masih kurang memahami tentang pengetahuan mesin generator, sehingga mereka sering bingung ketika terjadi masalah penggunaan mesin generator. Kurangnya pengetahuan pengguna mengakibatkan terjadi kesalahan pada proses perbaikan yang tidak tepat dengan permasalahan, sehingga harus mengeluarkan dana berlebih karena kekeliruan saat analisa kerusakan. *Portable generator* dapat mengalami permasalahan yang disebabkan kerusakan komponen, kerusakan bisa dideteksi melalui beberapa ciri permasalahan yang terdapat pada mesin generator. Untuk mengatasi kerusakan dengan tindakan yang sesuai dibutuhkan seorang ahli yang mengetahui dan memahami tentang mesin generator. Permasalahan pada *portable generator* akan mengganggu pengguna saat mengerjakan satu pekerjaan yang harus diselesaikan. Teknisi membutuhkan waktu untuk mendeteksi permasalahan mesin generator dan mendapatkan solusi dari permasalahan mesin generator. Melalui ciri-ciri permasalahan pada *portable generator*, maka dapat dibangun suatu sistem pakar yang akan membantu teknisi saat mendeteksi permasalahan mesin generator. Pada penelitian ini dirancang sistem pakar yang memiliki basis pengetahuan serta komponen mesin inferensi dengan menggunakan *production rules table* sebagai representasi aturan produksi yang tersusun dari beberapa fakta dan aturan.

Kata Kunci: Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar, Mesin Generator

Abstract - The use of portable generators in the industrial and household fields is currently increasingly in demand, even used by portable generator users who still lack understanding of generator engine knowledge, so they are often confused when problems occur using generator engines. Lack of user knowledge leads to errors in the repair process that are incompatible with the problem, so they must spend excess funds due to errors during damage analysis. Portable generators can experience problems caused by component damage, damage can be detected through several characteristic problems found on the generator engine. To deal with damage with appropriate action requires an expert who knows and understands the engine generator. Damage to the portable generator will prevent users from completing work. Technicians need time to detect generator engine problems and get solutions to generator engine problems. Through the problem characteristics of portable generators, an expert system can be built which will help technicians when detecting engine generator problems. In this study an expert system was designed that has a knowledge base and an inference engine using a production rules table as a representation of production rules consisting of several facts and rules.

Keywords: Artificial Intelligence, Expert System, Generator Engine

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring meningkatnya penggunaan perangkat yang membutuhkan energi listrik dalam kegiatan sehari-hari pada bidang industri dan rumah tangga, sehingga listrik menjadi suatu kebutuhan yang mendasar dan sangat penting. Ada masa dimana pasokan listrik terputus secara mendadak maka diperlukan sumber energi listrik alternatif supaya tetap bisa menjalankan aktivitas yang menggunakan peralatan listrik. Pembangkit listrik portabel (*portable generator*) merupakan sumber energi

listrik alternatif ketika terjadi pemutusan pasokan listrik.

Penggunaan *portable generator* pada bidang industri dan rumah tangga saat ini semakin banyak diminati, bahkan digunakan oleh pengguna *portable generator* yang masih kurang memahami tentang pengetahuan mesin generator, sehingga mereka sering bingung ketika terjadi masalah penggunaan mesin generator. Kurangnya pengetahuan pengguna mengakibatkan terjadi kesalahan pada proses perbaikan yang tidak tepat dengan permasalahan, sehingga harus mengeluarkan dana berlebih karena kekeliruan saat analisa kerusakan.

Pemeliharaan *portable generator* yang sesuai standar harus selalu diperhatikan. Pengguna *portable generator* harus memiliki pemahaman dalam hal pemeliharaan mesin generator dengan cara membaca buku panduan yang didapat dari pabrik pembuat mesin generator untuk mengatasi permasalahan ketika terjadi masalah saat menggunakan mesin generator. *Portable generator* dapat mengalami permasalahan yang disebabkan kerusakan komponen, kerusakan bisa dideteksi melalui beberapa ciri permasalahan yang terdapat pada mesin generator. Untuk mengatasi kerusakan dengan tindakan yang sesuai dibutuhkan seorang ahli yang mengetahui dan memahami tentang mesin generator.

Komponen dasar yang harus selalu diperiksa ketika menggunakan *portable generator* yaitu bahan bakar, *spark plug*, saringan udara, baterai dan minyak pelumas. Komponen dasar ini yang pertama diperiksa saat terjadi masalah pada *portable generator*. Seringkali, proses pemeriksaan komponen dasar saja sudah cukup untuk menyelesaikan masalah mesin generator. Selain itu buku panduan yang sesuai spesifikasi *portable generator* sangat membantu dalam penyelesaian masalah.

Permasalahan pada *portable generator* akan mengganggu pengguna saat mengerjakan satu pekerjaan yang harus diselesaikan. Teknisi membutuhkan waktu untuk mendeteksi permasalahan mesin generator dan mendapatkan solusi dari permasalahan mesin generator. Melalui ciri-ciri permasalahan pada *portable generator*, maka dapat dibangun suatu sistem pakar yang akan membantu teknisi saat mendeteksi permasalahan mesin generator. Pada penelitian ini dirancang sistem pakar yang memiliki basis pengetahuan serta komponen mesin inferensi dengan menggunakan *production rules table* sebagai representasi aturan produksi yang tersusun dari beberapa fakta dan aturan.

Sistem pakar adalah aplikasi terpenting AI. Sistem pakar menggunakan basis pengetahuan tentang area aplikasi tertentu untuk bertindak sebagai konsultan eksternal. Aplikasi sistem pakar adalah manajemen keputusan, diagnostik, desain, seleksi, pemantauan proses (Bagad, 2008). *Rule-based expert systems* dirancang untuk dapat menggunakan aturan yang sama dengan yang digunakan pakar untuk menarik kesimpulan dari sekumpulan fakta yang disajikan ke sistem (Coppin, 2004).

Komponen basis data adalah tempat penyimpanan data yang dibutuhkan oleh sistem pakar untuk mencapai kesimpulan berdasarkan keahlian yang terdapat dalam basis pengetahuannya. Artinya, dalam jenis sistem pakar tertentu, basis pengetahuan tidak dapat berfungsi kecuali jika dapat berhubungan dengan situasi tertentu dalam domain masalah (Khosla et al., 2000).

Tujuan penting dari *knowledge base* yaitu untuk memberikan koneksi diantara ide, konsep, serta probabilitas statistik yang memungkinkan bagian penalaran dari sistem untuk melakukan evaluasi yang akurat dari masalah potensial (Deshpande, 2008). Basis pengetahuan terdiri dari satu set pengetahuan pakar yang merupakan kumpulan fakta dan aturan yang direpresentasikan dengan format tertentu sehingga dapat dimengerti oleh sistem. Basis pengetahuan dibutuhkan dalam mencari solusi dari suatu masalah. Basis pengetahuan sebagai sumber rujukan dalam memutuskan suatu tindakan. Semakin lengkap isi dari basis pengetahuan, tentu saja sistem pakar menjadi semakin memiliki sifat “cerdas”, bisa dikatakan kemampuan sistem pakar semakin mirip dengan tindakan pakar yang memiliki kompetensi sesuai bidangnya.

Mekanisme inferensi dalam sistem berbasis aturan membandingkan data dalam database dengan aturan dalam basis pengetahuan dan memutuskan aturan mana dalam basis pengetahuan yang berlaku untuk data (Khosla et al., 2000). Terdapat dua jenis mekanisme mesin inferensi yang digunakan pada sistem pakar, yaitu, *forward chaining (data driven)* dan *backward chaining (goal driven)*. Cara kerja atau mekanisme *forward chaining* dimulai dengan data yang ada serta menggunakan aturan-aturan untuk menghasilkan data lain hingga didapatkan konklusi. Mesin inferensi dengan menggunakan *forward chaining* menelusuri aturan-aturan hingga mendapatkan satu dari klausa IF - THEN yang benar. Saat aturan yang benar didapat maka mesin inferensi memberikan kesimpulan (THEN). Mesin akan terus mengulang proses ini hingga konklusi ditemukan. Mekanisme *backward chaining* yaitu suatu pemikiran yang dikontrol oleh goal, prosesnya hanya menyentuh fakta-fakta yang terkait.

Desain antarmuka pengguna yang baik mendorong interaksi yang mudah, alami, dan menarik antara pengguna dan sistem, dan memungkinkan pengguna untuk melaksanakan tugas yang diperlukan. Dengan antarmuka pengguna yang baik, pengguna dapat lupa bahwa dia sedang menggunakan komputer dan melanjutkan apa yang dia ingin lakukan. Sama seperti pengetahuan tentang mekanisme transmisi mobil menjadi perhatian kecil bagi kebanyakan pengemudi, pengetahuan tentang cara kerja internal sistem komputer seharusnya tidak terlalu berpengaruh bagi penggunanya. (Stone et al., 2005). Dengan demikian *user interface* sebagai perantara pengguna dengan sistem pakar harus dirancang dengan baik agar mudah dalam penggunaan sistem dan pengguna tidak harus banyak belajar saat akan menggunakan sistem pakar ini.

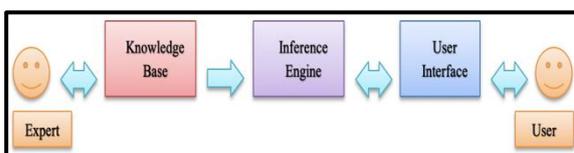
METODE PENELITIAN

Rule-based systems atau *production systems* sistem produksi adalah sistem komputer yang menggunakan aturan untuk memberikan rekomendasi atau diagnosis, atau untuk menentukan tindakan dalam situasi tertentu atau untuk memecahkan masalah tertentu. Sistem berbasis aturan terdiri dari sejumlah komponen: basis data aturan (juga disebut basis pengetahuan); database fakta; interpreter, atau mesin inferensi (Coppin, 2004).

Langkah awal pada penelitian ini adalah pengumpulan data permasalahan yang terjadi dalam penggunaan *portable generator* dan cara mengatasi masalah yang akan digunakan sebagai basis pengetahuan pada sistem pakar diagnosis. Fungsi basis pengetahuan yaitu sebagai pusat pengetahuan pada sistem pakar. Sistem pakar ini membutuhkan pengetahuan berupa data berbagai ciri permasalahan pada *portable generator* dan data tindakan yang harus dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang sistem pakar melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Mengidentifikasi area masalah atau domain yang akan digunakan untuk mengembangkan sistem pakar.
2. Merancang basis pengetahuan pada sistem pakar sebagai representasi pengetahuan dari seorang pakar.
3. Merancang komponen mesin inferensi yang memiliki fungsi untuk pencarian solusi dari suatu permasalahan.
4. Merancang antarmuka yang mudah digunakan ketika user berinteraksi dengan sistem pakar.

Pada penelitian ini dirancang arsitektur sistem pakar, terdiri dari komponen-komponen yang memiliki fungsi penting agar sistem pakar bisa berjalan dengan baik.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

Basis pengetahuan dirancang dalam bentuk tabel-tabel aturan produksi, terdiri dari:

1. Rules Table (Id_Left, Status, Id_Right, Id_Rule)
2. Questions Table (Id_Question, Question)
3. Answer Choice Table (Id_Question, Answer_Choice)
4. Conclusions Table (Id_Conclusion, Conclusion, Solution)

Data pada basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar hasil proses penggalian, penataan, dan pengorganisasian pengetahuan dari satu sumber atau pakar, proses ini

disebut akuisisi pengetahuan.

Mekanisme inferensi yang digunakan yaitu *forward chaining*. Pada pelacakan ini setiap aturan diungkapkan dengan “IF kondisi THEN tindakan”. Apabila kondisi IF terpenuhi maka aturan ini langsung dijalankan sehingga menghasilkan suatu fakta baru yang sesuai pada bagian THEN.

Interaksi sistem pakar dengan pengguna melalui suatu antarmuka. Pengguna akan diberikan beberapa pertanyaan terkait permasalahan yang dihadapi dan menjawab setiap pertanyaan dengan cara memilih jawaban yang sudah tersedia pada basis pengetahuan. Setiap jawaban pengguna akan diproses oleh mesin inferensi dan hasil pelacakan akan disampaikan ke pengguna melalui antarmuka ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis data aturan dibangun dengan berdasar kepada data permasalahan dan gejala yang telah dijelaskan pada tabel sebelumnya. Pembentukan data aturan ini merupakan pengelompokan gejala-gejala yang menyebabkan setiap kerusakan mesin busuk (Irfan et al., 2018).

Basis pengetahuan sistem pakar untuk mengatasi permasalahan pada *portable generator* terdiri dari dua jenis pengetahuan yaitu fakta dan aturan. Fakta adalah pengetahuan tentang ciri-ciri permasalahan permasalahan pada *portable generator* dan jenis masalah untuk menentukan solusi permasalahan tersebut. Aturan yaitu pengetahuan yang berdasarkan pada keterkaitan antara penentuan jenis masalah yang didasarkan pada ciri-ciri permasalahan untuk menentukan solusi permasalahan *portable generator*.

Sistem pakar ini menggunakan aturan produksi sebagai representasi basis pengetahuan. Aturan produksi merupakan cara formal guna merepresentasikan arahan, rekomendasi atau strategi yang terdiri dari fakta-fakta dan aturan-aturan. Setiap aturan diungkapkan dengan: IF id_left THEN id_right.

Mekanisme inferensi yang digunakan adalah *forward chaining*. Apabila kondisi IF terpenuhi maka aturan ini langsung dijalankan sehingga menghasilkan suatu fakta baru yang sesuai pada bagian THEN. Mesin inferensi yang dirancang bekerja dengan cara menelusuri aturan dari tabel aturan mulai dari aturan nomor pertama. Jika kondisi IF sebuah aturan terpenuhi maka penelusuran masalah akan dilanjutkan ke aturan yang mengandung kondisi IF yang dibangkitkan oleh aturan tersebut. Jika kondisi IF sebuah aturan tidak terpenuhi maka penelusuran masalah akan dilanjutkan ke aturan berikutnya. Penelusuran masalah akan berhenti jika telah mencapai konklusi atau semua aturan telah ditelusuri.

Tabel 1. Rancangan Aturan

Id_Left	Status	Id_Right	Id_Rule
Fact 1	A	Fact 3	1
Fact 2	B	Fact 4	2
Fact 3	C	Fact 5	3

Penelusuran masalah mulai dari Id_Rule 1. Jika Id_Rule 1 terpenuhi maka penelusuran masalah dilanjutkan ke Id_Rule 3. Jika Id_Rule 1 tidak terpenuhi maka penelusuran masalah dilanjutkan ke Id_Rule 2.

Tabel 2. Rules

Id_Left	Status	Id_Right	Id_Rule
Q.01	Y	C.01	1
Q.01	N	Q.02	1
Q.02	Y	C.02	2
Q.02	N	Q.03	2
Q.03	Y	C.03	3
Q.03	N	Q.04	3
Q.04	Y	C.04	4
Q.04	N	Q.05	4
Q.05	Y	C.05	5
Q.05	N	Q.06	5
Q.06	Y	C.06	6
Q.06	N	C.07	6

Tabel 3. Questions

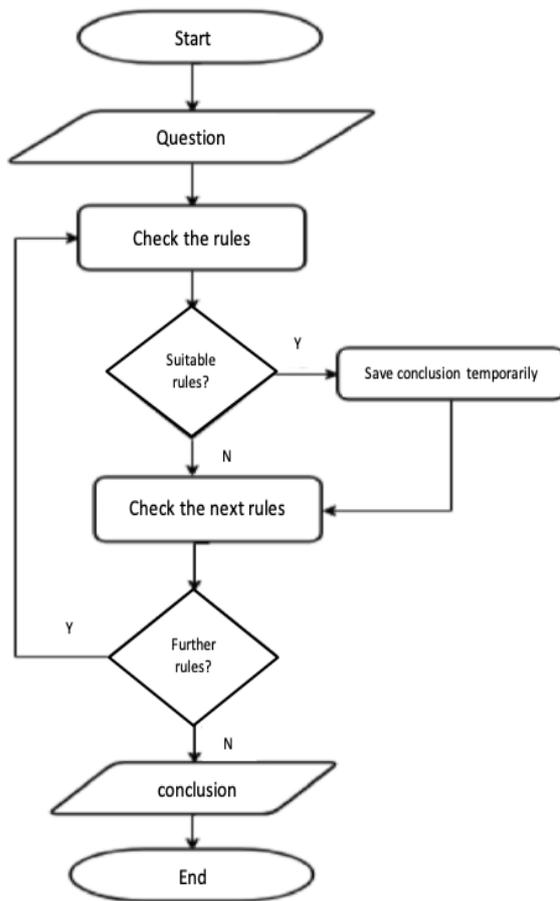
Id_Question	Question
Q.01	Is the condition of the cable or start switch broken?
Q.02	Are there leaks in the fuel lines?
Q.03	Is the fuel line blocked?
Q.04	Is the condition of the carburetor dirty?
Q.05	Is the spark plug condition broken?
Q.06	Is the ignition coil condition broken?

Tabel 4. Answer Choice

Id_Question	Answer_Choice
Q.01	Y
Q.01	N
Q.02	Y
Q.02	N
Q.03	Y
Q.03	N
Q.04	Y
Q.04	N
Q.05	Y
Q.05	N
Q.06	Y
Q.06	N

Tabel 5. Conclusions

Id_Conclusion	Conclusion	Solution
C.01	The condition of the cable or start switch is damaged.	Change the cable or start switch.
C.02	Leaks in fuel lines.	Change the fuel line.
C.03	Clogged fuel lines.	Clean the fuel filter.
C.04	Dirty carburetor condition.	Clean the carburetor.
C.05	Spark plug condition is broken.	Replace spark plugs.
C.06	Ignition Coil Conditions damaged.	Replacing the Ignition Coil.
C.07	Problem not detected	Contact a Technician.



Gambar 2. Troubleshoot flowchart

Melalui antarmuka pengguna menjawab setiap pertanyaan yang diberikan terkait ciri-ciri permasalahan. Setelah pengguna menjawab sistem pakar akan menelusuri setiap aturan sampai mencapai konklusi atau semua aturan telah ditelusuri untuk menentukan solusi permasalahan.

Gambar 3. Rancangan Antarmuka Diagnosis

Gambar 4. Rancangan Antarmuka Konklusi

Hasil yang didapat dari perancangan basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pada sistem pakar dengan menggunakan *production rules table* ini bisa menelusuri setiap aturan sampai mencapai konklusi dan memberikan solusi permasalahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dibahas dalam penelitian ini, maka disimpulkan bahwa *production rules table* dapat diterapkan pada sistem pakar dalam melakukan diagnosa berbasis aturan. Solusi yang didapat berbasis aturan menggunakan *forward chaining* dilakukan dengan menelusuri aturan-aturan hingga mendapatkan satu dari klausa IF - THEN yang benar berdasar kepada gejala permasalahan yang diinput oleh penggunaan sistem. Sistem pakar ini membantu pengguna untuk mendiagnosa permasalahan *portable generator* tanpa harus menunggu teknisi.

REFERENSI

- Bagad, V. S. (2008). *Management Information Systems*. Technical Publications Pune.
- Coppin, B. (2004). *Artificial Intelligence Illuminated*. Jones and Bartlett Publishers.
- Deshpande, N. (2008). *Artificial Intelligence*. Technical Publications Pune.
- Irpan, Syahrizal, M., & Saputra, I. (2018). Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Bubut Menggunakan Metode Hybrid Case Based. *Pelita Informatika*, 17(April), 218–221.
- Khosla, R., Sethi, I., & Damiani, E. (2000). *Intelligent Multimedia Multi-Agent Systems: A Human-Centered Approach*. Kluwer Academic Publishers.
- Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe, M., & Minocha, S. (2005). *User Interface Design and Evaluation*. Elsevier.