

# Penerapan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Kerusakan Mesin Air Isi Ulang Depot Dengan Menggunakan Metode Dempster Shafer Pada Toko Nisa Water

Wahyu Khairu Nisa\*, Zulfian Azmi\*\*, Nur Yanti Lumban Gaol\*\*

\* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

\*\* Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 201x

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 201x

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 201x

---

### Keyword:

First keyword

Second keyword

Third keyword

Fourth keyword

Fifth keyword

---

## ABSTRACT

*Di Era Revolusi Industri 4.0 persaingan industri dunia cukup ketat penjualan air isi ulang mulai berlomba-lomba mencari pelanggan. Beberapa toko telah menentukan pendapatan mereka dan memiliki mesin air yang dapat meningkatkan kelancaran supaya usaha berjalan sesuai harapan, karena mesin juga bagian yang penting. Hal ini diperlukan untuk menjaga kondisinya agar tetap dalam performa yang baik. Tingginya pengguna mesin air tersebut timbul permasalahan bahwa sering terjadi kendala dari mesin air isi ulang serta banyak orang yang tidak mengerti tentang mesin air isi ulang terjadi akibat kelalaian dalam melakukan perawatan. Untuk mengatasi kerusakan mesin air isi ulang maka dibangun suatu sistem yang terkomputerisasi yaitu sistem pakar. Sistem pakar adalah suatu sistem yang mengadopsi pengetahuan dari pakar ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar. Dalam sistem pakar terdapat beberapa jenis metode sesuai dengan pemanfaatannya yaitu certainty factor, dempster shafer, Bayesian dan forward chaining. Dari penelitian ini akan menghasilkan aplikasi sistem yang akan dapat membantu toko Nisa Water dalam mendeteksi kerusakan mesin air isi ulang sesuai dengan gejala yang diperlukan, dan lebih efisien dibanding cara manual.*

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

---

Corresponding Author: \*First Author

Nama : Wahyu Khairu Nisa

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: wahyukhairunisa82@gmail.com

---

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan perkembangan dalam dunia industri air isi ulang depot di Indonesia sangat berkembang pesat, khususnya pada kota Medan maupun kabupaten yang menjadi salah satu basis industri, hal tersebut dikarenakan kebutuhan masyarakat terhadap air isi ulang depot cukup tinggi. Dalam beberapa tahun terakhir usaha bisnis air isi ulang depot semakin berkembang, baik dalam skala besar, menengah, maupun skala kecil [1]

Mesin juga merupakan bagian yang paling penting dalam kegiatan usaha depot air. Hal ini diperlukan untuk menjaga kondisinya agar tetap dalam performa yang baik saat digunakan dalam standarisasi kualitas air yang bertujuan untuk memelihara, melindungi kesehatan masyarakat terutama dalam

mengolah air. Semakin pesatnya perkembangan dunia industri air isi ulang depot, maka akan menjadi sebuah permasalahan yang cukup serius bagi pekerja apabila tidak memahami perawatan dan tidak mengetahui kerusakan yang terjadi pada mesin *Semi jet pump* yang berakibat pada hasil pekerjaan menjadi kurang maksimal [2]. Dalam penelitian ini teknisi menawarkan solusi yang mungkin bisa mengatasi penyelesaian masalah yang ada, mungkin salah satu penyelesaian masalahnya dapat menggunakan bidang keilmuan sistem pakar. Membangun sebuah sistem yang mengadopsi bidang keilmuan sistem pakar dengan menggunakan metode yang ada, sehingga dapat meringankan ataupun dapat menjadi sarana bagi pengguna untuk mendeteksi kerusakan yang biasa terjadi pada mesin [3].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pola pikir manusia untuk selanjutnya diimplementasikan dalam sebuah perangkat lunak, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [5]

### 2.2 Mesin Depot (Semi Jet Pumps)

Mesin merupakan komponen utama dalam proses produksi apabila salah satu mesin mengalami kerusakan, maka proses produksi akan berpengaruh dalam target produksi dan akhirnya mengalami kerugian.

### 2.3 Dempster Shafer

*Dempster Shafer* adalah suatu teori matematika pertama kali diperkenalkan oleh *Dempster*, yang melakukan percobaan model ketidakpastian dengan *range* probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976 *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* tersebut pada sebuah buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident* [13]

Contoh kasus :

Diketahui seorang anak diduga mengalami gangguan perkembangan yang belum diketahui jenisnya. Kemudian orang tuanya berkomunikasi kepada seorang pakar. Pada contoh kasus dibawahnya ini, akan dicari persentasinya kemungkinan dari gangguan autisme dengan menggunakan perhitungan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Tabel Data Gejala

No	Kode	Gejala	Bobot
1	GP16	Ekspresi muka kurang hidup	0,7
2	GP17	Menolak untuk di peluk	0,8

Maka untuk menghitung nilai *Dempster Shafer* gangguan autisme yang dipilih dengan menggunakan nilai *belief* yang telah ditentukan pada setiap gejala.  $I(\theta) = 1 = \text{Bel}$

Dimana nilai *bel* (*belief*) merupakan nilai densitas yang di *input* oleh pakar, maka untuk mencari nilai dari kedua gejala di atas terlebih dahulu dicari nilai dari  $\theta$ , seperti yang dibawah ini.

Gejala 1 : Ekspresi muka kurang hidup (G1)

Maka : G1 (bel) = 0,7

$$G1(\theta) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Gejala 2 : Menolak untuk di peluk (G18)

Maka : G2 (bel) = 0,8

$$G2(\theta) = 1 - 0,8 = 0,2$$

Maka untuk mencari nilai dari GPn, digunakan rumus:

$$m3(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}{1 - \sum X \cap Y = Z^{m1(X).m2(Y)}}$$

Maka nilai G1n dari gejala diatas adalah:

$$GPn = \frac{0,7 * 0,8}{1 - (0,3 * 0,2)} = \frac{0,56}{1 - 0,06} = \frac{0,56}{0,94} = 0,59$$

Maka nilai densitas dari kedua gejala tersebut adalah 0,59. Dengan nilai densitas tersebut, maka pasien memiliki *eviden* yang cukup kuat mengalami gangguan *autisme*.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Ada beberapa teknik yang saya gunakan dalam proses pengumpulan data yaitu:

a) Observasi

Dalam observasi penelitian melakukan pra-riiset terlebih dahulu untuk mencari masalah yang terjadi di Toko Nisa *Water* dalam mengetahui tentang kerusakan mesin air isi ulang depot. Dari masalah tersebut akan dirumuskan dalam penelitian ini sehingga menemukan apa saja yang perlu dipersiapkan untuk bagaimana menyelesaikan masalah tersebut.

b) Wawancara

Dalam mendapatkan data yang baik, dalam hal ini penelitian melakukan wawancara kepada *stakeholder* atau pihak-pihak yang terlibat dalam mendukungnya penelitian ini. *Study of Literature* (Studi Kepustakaan)

Berikut adalah data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G1	Pompa air tidak menghisap air
2	G2	Rasa air berubah menjadi tidak enak
3	G3	Pengisian air tidak normal
4	G4	Terdapat jentak-jentik nyamuk pada air
5	G5	Air berlumut

6	G6	Terdapat gelembung-gelembung pada saat pengisian
7	G7	Perubahan warna pada filter
8	G8	Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi
9	G9	Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter

Tabel 3.2 Data Kerusakan

No	Nama Kerusakan	Kode kerusakan
1	Otomatis pompa air tersendat-sendat	K1
2	Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi	K2

Dari tabel keputusan di atas, sistem dapat memberikan informasi mengenai kerusakan mesin air isi ulang depot, jika gejala yang dialami tersebut sesuai dengan yang diinput, maka aturan yang dapat digunakan untuk menganalisa suatu kerusakan sebagai berikut :

Aturan 1 : *if G1 AND G3 AND G8 AND G9 Then K1*

Aturan 2 : *if G1 AND G2 AND G3 AND G4 AND G5 AND G6 AND G7 AND G9 Then K2*

Dari alur, *rule* dan tabel diatas, maka dapat dikonversikan menjadi kaidah produksi. Kaidah produksi dibentuk dari pengubahan tabel keputusan. Pembuatan suatu kaidah dilakukan dengan beberapa tahapan.

Berikut ini merupakan bentuk pengkonversian tabel keputusan menjadi kaidah produksi :

- a. Aturan 1 : *IF* (Pompa air tidak menghisap air *AND* Pengisian air tidak normal *AND* Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi *AND* Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter *Then* Otomatis pompa air tersendat-sendat).
- b. Aturan 2 : *IF* (Pompa air tidak menghisap air *AND* Rasa air berubah menjadi tidak enak *AND* Pengisian air tidak normal *AND* Terdapat jentak-jentik nyamuk pada air *AND* Air berlumut *AND* Terdapat gelembung-gelembung pada saat pengisian *AND*

Perubahan warna pada filter AND Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter Then batu Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi).

Tabel 3.3 Basis Pengetahuan

No	Gejala Kerusakan	K1	K2
1	Pompa air tidak menghisap air	√	√
2	Rasa air berubah menjadi tidak enak		√
3	Pengisian air tidak normal	√	√
4	Terdapat jentak-jentik nyamuk pada air		√
5	Air berlumut		√
6	Terdapat gelembung-gelembung pada saat pengisian		√
7	Perubahan warna pada filter		√
8	Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi	√	
9	Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter	√	√

Dalam pemberian nilai densitas gejala hal yang dilakukan yaitu dengan cara mewawancarai :

1	K1 (Otomatis pompa tesendat-sendat)	Membuka lapisan katub yang ada pada otomatis pompa air, kemudian putar baut kearah mengikat atau membuka sampai bunyi yang tersendat-sendat menghilang
2	K2 (Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi )	Apabila tabung media kotor, lemah dan tidak berfungsi. Harus dilakukan dengan cara pembongkaran tabung satu kali dalam jangka waktu enam bulan menggunakan pasir silica

Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan yang akan terpilih. Berdasarkan basis pengetahuan pada tabel 3.3 diatas, maka dilakukan perhitungan dengan metode *Dempster Shafer* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kasus Gejala Kerusakan

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Densitas
1	G1	Pompa air tidak menghisap air	0.6
2	G3	Pengisian air tidak normal	0.4
3	G8	Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi	0.7
4	G9	Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter	0.5

**Penyelesaian:**

Gejala ke-1: Pompa air tidak menghisap air (G1).

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi “Pompa air tidak menghisap air” sebagai gejala dari Kerusakan otomatis pompa air tersendat-sendat dan Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi (K1,K2)

$$\begin{aligned} \text{Maka : } m_1 \{ \text{bel} \} &= 0,6 \text{ } m_1 \{ \theta \} \\ &= 1 - 0,6 = 0,4 \end{aligned}$$

Gejala ke-2 : Pengisian air tidak normal (G3)

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi “Pengisian air tidak normal” sebagai gejala dari Kerusakan otomatis pompa air tersendat-sendat dan Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi (K1,K2).

$$\begin{aligned} \text{Maka : } m_2 \{ \text{bel} \} &= 0,4 \text{ } m_2 \{ \theta \} \\ &= 1 - 0,4 = 0,6 \end{aligned}$$

Aturan kombinasi untuk m3

Tabel 3.8 Aturan Kombinasi m3

Dentitas 1	Dentitas 2	$m_1 \{ K1, K2 \} = 0,4$	$m_1 \{ \emptyset \} = 0,6$
$m_2 \{ K1, K2 \} = 0,6$		$\{ K1, K2 \} = 0,24$	$\{ K1, K2 \} = 0,36$
$m_2 \{ \emptyset \} = 0,4$		$\{ K1, K2 \} = 0,16$	$\{ \emptyset \} = 0,24$

Sehingga dapat dihitung:

$$m_3(K1, K2) = \frac{0,24 + 0,36 + 0,16}{1} = 0,76$$

$$m_3(\theta) = \frac{0,24}{1} = 0,24$$

Gejala ke-3 : Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi (G8).

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi “Kandungan e-coli pada air terlalu tinggi” sebagai gejala dari Kerusakan otomatis pompa air tersendat- sendat (K1).

$$\begin{aligned} \text{Maka : } m4 \{ \text{bel} \} &= 0,7 \\ &= 1-0,7 \\ m4 ( \theta ) &= 0,3 \end{aligned}$$

Tabel 3.9 Aturan Kombinasi m5

Dentitas 3	Dentitas 4	m4 { K1 } = 0,7	m4{ Ø } = 0,3
m3{ K1,K2 } = 0,76		{ K1 } = 0,532	{ K1,K2 } = 0,228
m3{ Ø } = 0,24		{ K1 } = 0,168	{ Ø } = 0,072

Sehingga dapat dihitung:

$$\begin{aligned} m5(K1) &= \frac{0,532+0,168}{1} = 0,7 \\ m5( K1, K2 ) &= \frac{0,228}{1} = 0,228 \\ m5( \theta ) &= \frac{0,072}{1} = 0,072 \end{aligned}$$

Gejala ke-4 : Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter (G9).

Apabila diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi” Terdapat kotoran didalam media penyaringan filter” sebagai gejala dari Kerusakan otomatis pompa air tersendat-sendat dan Tabung media filter kotor, lemah dan tidak berfungsi (K1,K2).

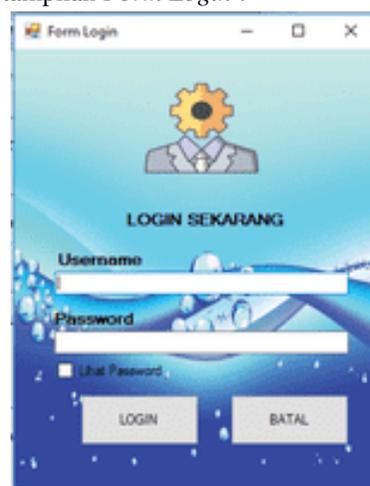
$$\begin{aligned} \text{Maka : } m4 \{ \text{bel} \} &= 0,5 \\ &= 1-0,5 \\ \{ \theta \} &= 0,5 \end{aligned}$$

### 3.2. Implementasi Dan Pengujian

setelah melakukan proses implementasi, proses selanjutnya adalah pengujian sistem. pengujian sistem dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan dan sejauh mana tingkat keberhasilan dari hasil proses diagnosa.

#### 1. Tampilan From Login

Form Login digunakan untuk mengamankan sistem dari user-user yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke Menu Utama. Berikut adalah tampilan Form Login :



Gambar 5.1 Form Login

#### 2. Tampilan Form Menu Utama

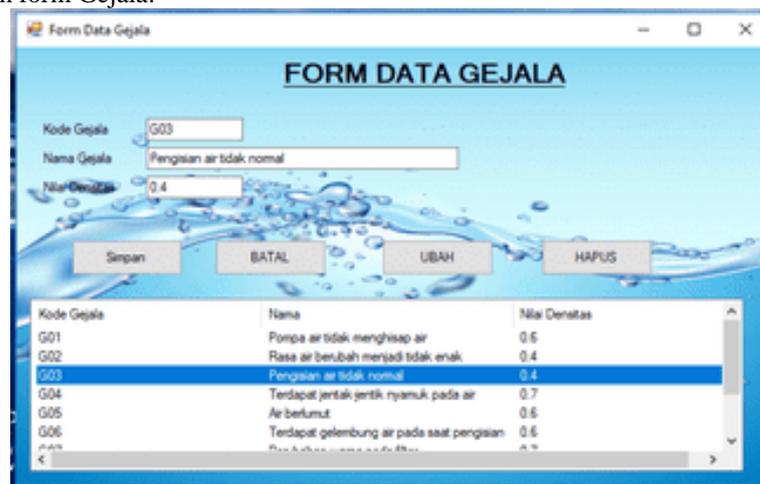
*Form* Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk *Form* Data Gejala, *Form* Data Kerusakan, *Form* Diagnosa dan *Form* Laporan. Berikut ini adalah tampilan dari form menu utama.



Gambar 5.2 *Form* Menu Utama

3. Tampilan Form Gejala

*Form* Gejala adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Gejala yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Gejala:



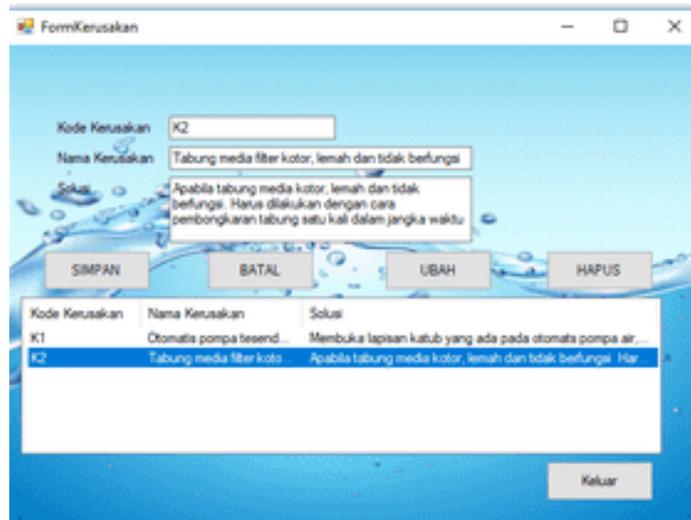
The image shows a screenshot of the 'FORM DATA GEJALA' form. The form has three input fields: 'Kode Gejala' with the value 'G03', 'Nama Gejala' with the value 'Pengisian air tidak normal', and 'Nilai Denotas' with the value '0.4'. Below the input fields are four buttons: 'Simpan', 'BATAL', 'UBAH', and 'HAPUS'. At the bottom of the form is a table with the following data:

Kode Gejala	Nama	Nilai Denotas
G01	Pompa air tidak menghisap air	0.6
G02	Rasa air berubah menjadi tidak enak	0.4
G03	Pengisian air tidak normal	0.4
G04	Terdapat jentak-jentak nyamuk pada air	0.7
G05	Air berlumut	0.6
G06	Terdapat gelembung air pada saat pengisian	0.6
G07	Pada saat pengisian air...	0.7

Gambar 5.3 *Form* Gejala

4. Tampilan Form Kerusakan

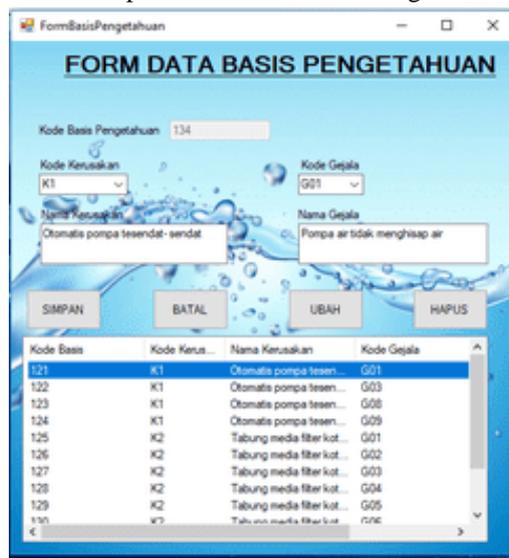
*Form* Kerusakan adalah *Form* yang digunakan untuk mengelola Data Kerusakan yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Kerusakan:



Gambar 5.4 Form Kerusakan

5. Tampilan Form Basis Pengetahuan

Form Basis Pengetahuan adalah Form yang digunakan untuk mengelola Data Basis Pengetahuan yang ada pada Sistem. Berikut adalah tampilan form Data Basis Pengetahuan:



Gambar 5.5 Form Basis Pengetahuan

6. Tampilan Form Diagnosa

Form Diagnosa adalah form yang akan digunakan oleh user untuk Menghitung atau mengolah data gejala yang dipilih sesuai dengan yang dialami dengan algoritma Dempster Shafer yang nantinya akan menghasilkan diagnosa Kerusakan dan user akan memperoleh solusi penanganannya. Berikut ini adalah tampilan dari form Diagnosa:

Gambar 5.6 Form Diagnosa

#### 7. Tampilan Form Laporan

Form Laporan adalah form yang digunakan untuk menampilkan hasil dari algoritma *Dempster Shafer* tentang mengidentifikasi kerusakan bahan anak pada sekolah. Berikut ini adalah tampilan dari form Laporan:

Tanggal	Kode/Diagnosa	Kerusakan	Hasil	Solusi
03/05/2021 01:11	K1 atau K2	Obotomatis pompa terendam-sendam atau Tabung media filter kotor, semut dan tidak berfungsi	100.000%	Membuka lapisan katub yang ada pada otomatis pompa air, kemudian putar baut kearah mengikat atau membuka sampai bunyi yang terendam-sendam menghilang atau Asah tabung media filter, semut dan tidak berfungsi. Harus dibersihkan dengan cara pembongkaran tabung satu kali dalam jangka waktu enam bulan menggunakan pasir silika
03/05/2021 01:11	K1	Obotomatis pompa terendam-sendam	70.000%	Membuka lapisan katub yang ada pada otomatis pompa air, kemudian putar baut kearah mengikat atau membuka sampai bunyi yang terendam-sendam menghilang

Gambar 5.7 Form Laporan

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan implementasi sistem hasil dari diagnosa kerusakan mesin air isi ulang depot dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendeteksi kerusakan mesin air isi ulang dengan mengimplementasikan Sistem Pakar menggunakan Metode *Dempster Shafer* yang berawal dari menentukan nilai densitas dan *plausibility*
2. Untuk merancang sistem pakar dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah Subhanu wa ta'ala karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, yang masih memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga dapat diselesaikan jurnal ilmiah ini dengan baik. ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua Orang tua, atas kesabaran, ketabahan serta ketulusan hati memberikan dorongan moril maupun material serta do'a yang tiada henti-hentinya.

**REFERENSI**

- [1] Wahyu setyo pambudi imam suhendra, “Aplikasi Load Cell Untuk Otomasi Pada Depot Air Minum Isi ulang,” *Apl. Load Cell Untuk Otomasi Pada Depot Air Minum Isi*, vol. 1, no. 1, pp. 12–19, 2015.
- [2] A. Puspitasari, N. Hikmah B, and H. Rahman, “Studi Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar,” *Wind. Public Heal. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2020, doi: 10.33096/woph.vi.28.
- [3] C. Cubritua, F. A. Sianturi, and A. Gea, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Pertumbuhan Gigi Balita Dengan Menggunakan Metode Dempster Shaper,” *J. Armada Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 144–154, 2018, doi: 10.36520/jai.v2i2.28.
- [4] N. S. B. Sembiring and M. D. Sinaga, “Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Treponema Pallidum Application Of Dempster Shafer Method For Diagnosing Diseases Due To Treponema Pallidum Bacteria,” *CSRID J.*, vol. 9, no. 3, pp. 180–189, 2017.
- [5] 2019 Laily Puad, “Indonesian Journal of Computer Science,” *STMIK Indones. Padang*, vol. 8, no. 2, p. 121, 2019.

**BIBLIOGRAFI PENULIS**

	<p><b>Wahyu Khairu Nisa</b> kelahiran asal Medan, 25 Agustus 1999 anak ke 3 dari 3 bersaudara pasangan Bapak Keliwon dan ibu Juminem, Mempunyai pendidikan Sekolah Dasar SD Negeri 101821 Pancur Batu tamat tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Swasta Rakyat Pancur Batu tamat tahun 2014, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas SMAN 1 Pancur Batu tamat tahun 2017. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di STMIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Informasi. E-Mail : wahyukhairunisa82@gmail.com</p>
	<p><b>Dr. Zulfian Azmi S.T M.KOM</b> beluai merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta fokus di bidang keilmuan Sistem Pakar</p>
	<p><b>Nur Yanti Lumban Gaol S.Kom M.Kom</b> beluai merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta fokus di bidang keilmuan SPK, Data Mining, Arsitektur Komputer, Analisa Perancangan Sistem Informasi</p>

