

# Sistem Pakar Diagnosis Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang Dengan Metode Backward Chaining dan Certainty Factor

Eny Maria\*<sup>1</sup>, Muhammad Fauzul Adhim<sup>2</sup>, Suswanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Samarinda

e-mail: \*<sup>1</sup>enymaria@politisanamarinda.ac.id, <sup>2</sup>uzuladzhim@gmail.com,

<sup>3</sup>suswanto.attala@gmail.com

## Abstrak

Teknologi informasi pada era sekarang ini, dapat membuat orang tertarik untuk menciptakan hal yang baru agar dapat lebih berguna dimasa yang akan datang. Terdapat berbagai macam cara dan upaya yang dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut. Salah satu contoh dari penggunaan teknologi pada zaman sekarang ini adalah komputer. Komputer bukan lagi suatu hal yang baru bagi pemakainya. Berbagai fungsi penggunaan komputer dalam berbagai hal seperti mengolah data melakukan perhitungan matematika dan lain - lain.

Dalam menganalisa sebuah informasi dimungkinkan seorang pakar mengungkapkan informasi berupa pernyataan yang tidak pasti seperti mungkin, kemungkinan besar dan hampir pasti. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengatasi ketidak pastian adalah metode certainty factor. Certainty factor merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi

Sistem pakar diagnosis bakteri pada air minum isi ulang dengan metode Backward chaining & Certainty Factor digunakan untuk membantu masyarakat agar mendapatkan air minum yang layak di konsumsi untuk kebutuhan sehari-hari.

**Kata kunci**— *Diagnosis, Backward Chaining, Certainty Factor, Air Minum*

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan manusia yang paling penting. Kadar air dalam tubuh manusia mencapai 68% dan untuk tetap hidup setiap orang bervariasi mulai dari 2,1 liter hingga 2,8 liter perhari tergantung berat badan dan aktivitasnya (Suriawiria, 2003). Namun ketersediaan air bersih semakin berkurang seiring dengan perkembangan pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk yang semakin padat menyebabkan rendahnya kemampuan tanah untuk menyerap air karena perubahan tata guna tanah yang tidak terkendali sebagai dampak kepadatan penduduk. Untuk dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat, menjadi alasan tumbuhnya industrialisasi dalam penyediaan air minum dengan dukungan kondisi geografi daerah yang mempunyai beberapa sumber air pegunungan.

Seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan air minum pada saat ini, banyak pula depot atau tempat pengisian ulang air minum yang bermunculan. Sebagian masyarakat belum mengetahui apakah air tersebut layak dikonsumsi atau tidak. Depot atau pengisian air minum yang bermunculan saat ini banyak yang tidak mencantumkan surat izin dari dinas kesehatan setempat yang menyatakan depot tersebut layak di konsumsi atau tidak. Biaya yang mahal dan urusan yang sulit menjadi alasan para pemilik depot pengisian air minum tidak memperdulikan hal terpenting yang sebenarnya harus dimiliki.

Penelitian yang dilakukan oleh institute Pertanian Bogor (IPB) dan Badan Pengawasan

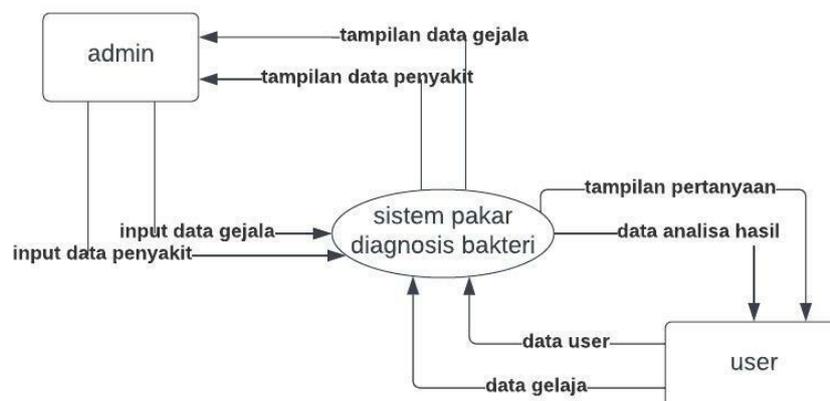
Obat dan Makanan (BPOM) menyatakan bahwa sebagian besar produk air minum yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang tidak memenuhi standar industri air minum dalam kemasan. Hasil penelitian dua lembaga ini menunjukkan bahwa air minum isi ulang terkontaminasi bakteri Coliform, E. Coli, Salmonella dan samapai air mengandung logam berat Kadmonium.

Air minum yang sehat dan aman untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan yang meliputi syarat fisik, kimia dan bakteriologis. Syarat fisik kualitas air minum meliputi warna, rasa, kekeruhan dan bau. Syarat kimia kualitas air minum dengan melihat keberadaan senyawa yang membahayakan yaitu timbal, tembaga, raksa, perak, kobalt, sedangkan syarat bakteriologis kualitas air minum ini dapat dilihat dari ada tidaknya bakteri coliform dalam air (Athena et al, 2004). Berikut peraturan pemerintah tentang bakteri dalam air minum diatur dalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/SK/IV/2010 adalah air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen. Bakteri patogen adalah bakteri yang dapat menyebabkan penyakit terutama penyakit saluran pencernaan. Salah satunya yaitu bakteri coliform. Berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyebutkan bahwa kandungan bakteri Escherichia coli dalam air minum yaitu 0/100 ml. Oleh sebab itu air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan apabila dalam air minum dan air bersih sudah 3 tercemar bakteri Escherichia coli yang melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Annisa Aulia Restiyanti dari Universitas Islam Negeri Radem Intan Lampung yang berjudul “Analisi kandungan bakteri coliform dan Escherichia coli pada kemasan air minum isi ulang”. Pada penelitian tersebut menjelaskan indentifikasi bakteri pada kemasan air isi ulang pada 20 sample air yang diperiksa, ditemukan semua sample menunjukkan pertumbuhan bakteri. Bakteri – bakteri yang berhasil di identifikasi dari sample yang diambil di depot air minum isi ulang kota manado adalah bacillus subtilis yang terbanyak yaitu 14 sample, proteus vulgaris 7 sample, Enterobacter cloacae agglomerans ditemukan 2 sample. Untuk itu diperlukan di sebuah sistem pakar untuk ciri - ciri bakteri yang ada dalam kemasan air minum isi ulang. Penulis berfokus kepada daerah tempat tinggal penulis karna di daerah tersebut banyak depot yang belum memiliki sertifikat (Restiyanti, 2021).

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah tahapan dalam penyelesaian Penelitian ini dapat dilihat dalam rancangan diagram konteks pada Gambar 1, yang memuat pengguna dan fitur yang akan dibangun dalam sistem pakar ini.



Gambar 1. Diagram Konteks

Data Bakteri dan Gejala yang digunakan dalam sistem pakar ini terdapat pada Tabel 1, dan aturan yang ditetapkan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Bakteri dan Gejala

No	Nama Bakteri	Gejala
P001	Bacillus subtilis	Dikenal juga sebagai <i>hay bacillus or grass bacillus</i> adalah bakteri gram positif, katalase-positif. bakteri ini ditemukan didalam tanah dan saluran pencernaan bakteri ini menyebabkan diare, mual, muntah dan kram perut.
P002	Shigella sp	Merupakan bakteri gram negative berbentuk batang, suhu optimum pertumbuhannya yakni 37 derajat Celsius dimana habitatnya berada pada saluran pencernaan dengan infeksinya melalui fase oral. Gejalanya seperti demam diare dan juga sakit perut, mual dan muntah
P003	Proteus Vulgaris	Adalah bakteri gram negative berbentuk batang, penghasil hydrogen sulfida, terdapat didalam tanah, air dan kotoran, gejalanya adalah diare meningkatnya dorongan bak
P004	Coliform	Bakteri coliform ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam racun seperti idol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebihan dalam tubuh. Gejala bakteri ini adalah sering BAK, sakit pinggul
P005	Escheriacoli	Infeksi yang terdapat terjadi akibat air atau makanna yang terkontaminasi bakteri tersebut gejalanya adalah diare mendadak berair atau berdarah, kram, nyeri pada perut dan demam dan pada air ialah air berbau, air kekuningan, air kelat dilidah.
P006	Clostridium Dificille	Adalah mikroorganisme gram positif anaerob penghasil basil spora yang menjadi patogen penting dengan angka 10-20% sebagai penyebab diare.

Tabel 2. Rule atau Aturan

NO	IF	THEN
1	G2, G7, G16, G25	P1
2	G1, G16, G18, G23	P2
3	G1, G2, G7, G16, G15	P3
4	G2, G7, G9, G16, G24	P4
5	G4, G5, G8, G10, G11, G12, G12, G13, G14, G16	P5
6	G16, G18, G4, G17, G15, G11, G22	P6

### 2.1 Perhitungan Menggunakan metode Backward Chaining

Perhitungan manual sistem pakar Diagnosis bakteri pada air minum isi ulang dimulai dari kasus berikut.

Apakah air minum memiliki tanda-tanda seperti ini pada air :

Langkah pertama

Fakta :

G1 = Diare

G2 = meningkatnya dorongan BAK

G7 = sakit pinggul

G15 = mual

G16 = demam

Langkah kedua menentukan rule

Rule :

R1 = IF X (G2, G7)G16 P01

R2 = IF X (G1, G2) Dan (G7, G15)G16 P02

R3 = IF X (G1, G2)G7, G15 P03

R4 = IF X (G2, G7)(G9, 16)G24 P04

Penyelesaian :

Mencocokkan kode fakta dan rule

Kode fakta = G1, G2, G7, G15, G16

Kode rule R2 = IF X (G1, G2) Dan (G7,G15) G16 P03

Dan ternyata faktanya sama maka premis di simpan menjadi fakta baru

Premis baru adalah diagnosa awal sesuai dengan diagnosa tersebut dan hasilnya sama

Fakta = G1, G2, G7, G15, G16, yang didapat dari rule

Terbukti bahwa air minum G1, G2, G7, G15, G16, mengandung bakteri proteus sp.

## 2.2 Perhitungan Menggunakan Metode Certainty Factor

Perhitungan manual sistem pakar diagnosis air minum isi ulang dimulai dengan user memilih gejala yang dialami oleh air. Berikut adalah table pertanyaan yang akan dijawab pengguna untuk mendapatkan hasil presentase dari depot hasil.

Tabel 3. Pertanyaan Diagnosa

Kode	Pertanyaan	Jawaban	
C1	Apakah air minum isi ulang “Berbau seperti selokan atau lumpur” ?	YA	TIDAK
C2	Apakah air minum isi ulang “Terasa getir atau kelat di lidah” ?	YA	TIDAK
C3	Apakah air minum isi ulang “Tidak jernih atau keruh”	YA	TIDAK
C4	Apakah air minum isi ulang “Agak sedikit kekuningan” ?	YA	TIDAK
C4	Apakah air minum isi ulang “Warna berubah dalam 2 hari” ?	YA	TIDAK

Setelah semua pertanyaan dijawab, kemudian didapatkanlah nilai MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of increased Disbelief*) untuk setiap ciri-ciri dari air minum isi ulang yang tercemar bakteri escherichia coliseperti pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Nilai MB dan MD

No	Kode	Ciri-Ciri Air	Nilai MB	Nilai MD
1	C1	Berbau seperti selokan atau lumpur	0.8	0.2
2	C2	Terasa getir atau kelat di lidah	0.8	0.2
3	C3	Tidak jernih atau keruh	0.8	0.2
4	C4	Agak sedikit kekuningan	0.6	0.4
5	C5	Warna berubah dalam 2 har	0.6	0.4

Berdasarkan informasi ciri-ciri air serta nilai MB (*Measure of Belief*) dan MD (*Measure of increased Disbelief*) yang telah diperoleh maka pada kasus ini disusun sebuah kaidah produksi atau Rule base yang berkaitan dengan bakteri Escherichia coli, kaidah tersebut adalah sebagai berikut :

IF berbau seperti selokan atau lumpur

AND terasa getir atau kelat di lidah

AND tidak jernih atau keruh

AND agak sedikit kekuningan

AND warna berubah dalam 2 hari

THEN mengandung bakteri escherichia coli

Langkah untuk menentukan nilai CF untuk masing-masing ciri-ciri air adalah sebagai berikut :

CF (Berbau seperti selokan atau lumpur)

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

CF (Terasa getir atau kelat di lidah)

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

CF (Tidak jernih atau keruh)

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

CF (Agak sedikit kekuningan)

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0.6 - 0.4 = 0.2$$

CF (Warna berubah dalam 2 hari)

$$CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E) = 0.6 - 0.4 = 0.2$$

kaidah atau rule-rule yang baru tersebut kemudian dihitung nilai CFnya dengan mengalikan

CF(user) dengan CF(pakar) menjadi :

$$CF(H,E) = CF(Pakar) * CF(User)$$

$$CF1 = 0.6 * 1.0 = 0.6$$

$$CF2 = 0.6 * 0.8 = 0.48$$

$$CF3 = 0.6 * 0.8 = 0.48$$

$$CF4 = 0.2 * 0.6 = 0.12$$

$$CF5 = 0.2 * 0 = 0$$

Mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing nilai yaitu kombinasikan CF1 dengan CF2 dengan rumus berikut :

$$CFcombine(CF1, CF2) = CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama])$$

$$CFcombine(CF1, CF2) = 0.6 + 0.48 * (1 - 0.6) \\ = 0.6 + 0.192$$

$$CFold = 0.792$$

$$CFcombine(CF1, CF3) = CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama])$$

$$CFcombine(CFold2, CF3) = 0.792 + 0.48 * (1 - 0.792) \\ = 0.792 + 0.09984$$

$$CFold2 = 0.89184$$

$$CFcombine(CF2, CF4) = CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama])$$

$$CFcombine(CFold2, CF4) = 0.89184 + 0.12 * (1 - 0.89184) \\ = 0.89184 + 0.0129792$$

$$CFold3 = 0.9048192$$

$$CFcombine(CF3, CF5) = CF[H, E] = CF[lama] + CF[baru] (1 - CF[lama])$$

$$CFcombine(CFold3, CF5) = 0.9048192 + 0 * (1 - 0.9048192) \\ = 0.9048192 + 0$$

$$CFold4 = 0.9048192$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka nilai CFnya adalah 0.9048192. maka persentase keyakinan =  $CFold4 * 100\% = 0.9048192 * 100\%$

$$= 90.48192\%$$

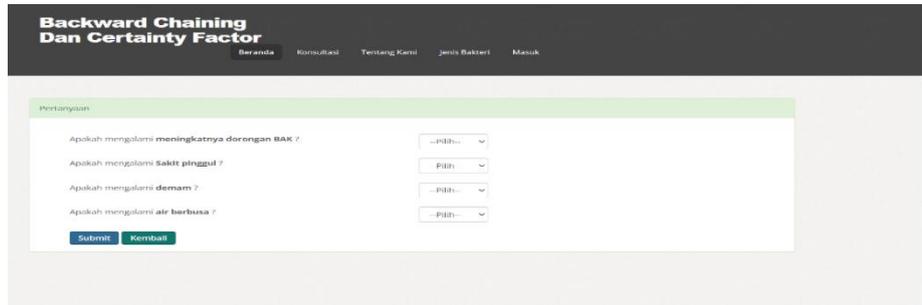
$$= 90.48\%$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor pada bakteri escherichia coli pada air minum isi ulang memiliki keyakinan persentase tingkat keyakinan sebesar 90.48%.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Konsultasi merupakan tampilan untuk konsultasi penggunaan sistem pakar untuk

mengetahui bakteri pada air minumn isi ulang, yang dapat dilihat pada gambar 2.



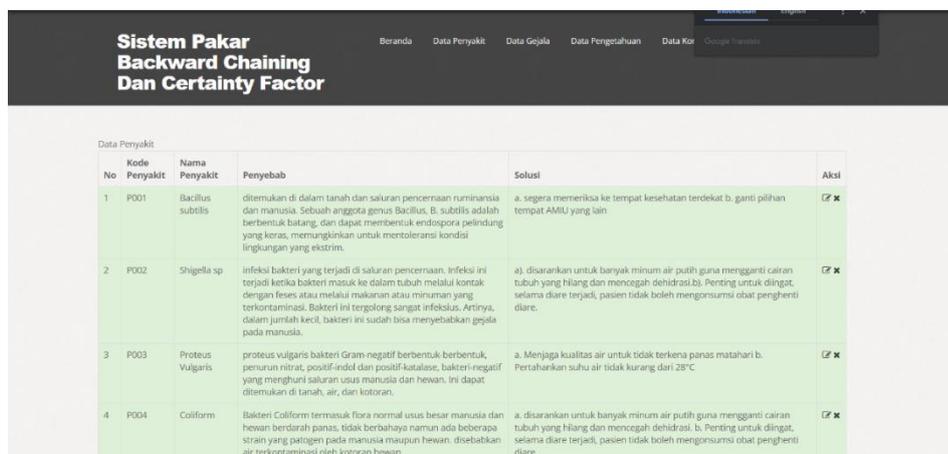
Gambar 2. Tampilan Konsultasi

Tampilan Hasil Konsultasi merupakan tampilan yang dapat menampilkan hasil konsultasi yang telah dilakukan oleh user , yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 13. Tampilan Hasil Konsultasi

Merupakan Tampilan Data penyakit yang dapat dikelolah oleh admin, dapat dilihat pada gambar 4 .



Gambar 4. Tampilan Data penyakit

Tampilan Data Gejala merupakan Tampilan Data Gejala yang dapat dikelolah oleh admin, dapat

dilihat pada gambar 5:

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Aksi
1	G001	Diare	[✎] [✕]
2	G002	meningkatnya dorongan BAK	[✎] [✕]
3	G003	rasa mulas yang terus menerus, disertai rasa tidak bisa menahan BAB	[✎] [✕]
4	G004	Dhidrasi	[✎] [✕]
5	G005	Air berbau seperti selokan atau lumpur	[✎] [✕]
6	G006	Diare mengandung lendir dan darah	[✎] [✕]
7	G007	Sakit pinggul	[✎] [✕]
8	G008	Air tidak jernih atau keruh	[✎] [✕]
9	G009	Sakit punggung	[✎] [✕]
10	G010	Warna air berubah dalam 2 hari	[✎] [✕]
11	G011	kehilangan nafsu makan	[✎] [✕]
12	G012	menurunnya jumlah urine	[✎] [✕]

Gambar 5. Tampilan Data penyakit

#### 4. KESIMPULAN

1. Pada penelitian ini berhasil membangun website sistem pakar yang mampu mendiagnosa Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang menggunakan metode backward chaining dan certainty factor
2. Dari hasil pengujian menggunakan kuisioner website sistem pakar ini dapat diterima dan berjalan dengan baik dan menghasilkan output sesuai yang diharapkan.

#### 5. SARAN

Untuk pengembang selanjutnya agar dapat menambahkan diagnosa bakteri pada air minum isi ulang yang lebih banyak pada sistem ini agar dapat membantu masyarakat untuk dapat air bersih yang layak konsumsi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Holderman, M. V. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Pegangan Eskalator Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Kota Manado. *Ilmiah Sains*, 8.
- [2] Aini, F. (2018). Isolasi Di Identifikasi Shigella sp. Penyebab Diare Pada Balita. *Bio-site*, 6.
- [3] Ali, N. A. (2018). Penerapan Algoritma Genetika Dan Perbandingannya Dengan Algoritma Greedy Dalam Penyelesaiannya Knapsack Problem. *UIN ALAUDDIN Makassar*, 84.
- [4] Cahyaningrum, N. (2013). Pengembangan Dan Analisis Sistem Informasi. *Jurnal Skripsi*, 99.
- [5] Efendy, M. Y. (2018). Penerapan Backward Chaining Sebagai Model Criminal Investigation Expert System (CRIES) Untuk Menangani Kasus Pembunuhan. *SISFOTEK GLOBAL*, 6.

- [6] Fridayanthie, E. W. (2016). Rancangan Bangun Sistem Informasi Permintaan Atk Berbasis Internet. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 13.
- [7] Gama, A. W. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Mata. *J-Eltrik*, 76.
- [8] Jawetz, M. A. (2005). *Medical Microbiology*. 28e, 8.
- [9] Jawetz, M. a. (2010). *Medical Microbiology*, 28e. *Lange Medical Publication*, 6.
- [10] Listiyono, H. (2008). Merancang dan Membuat Sistem Pakar. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 124.
- [11] Mahmudah, S. (2019). Sistem Informasi Manajemen Pengarsipan Surat Masuk Dan Keluar. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 3.
- [12] Mubarak, A. (2019). Rancangan Bangun Aplikasi Web Ssekolah Menggunakan Uml (Unfied Modeling Language) dan Bahasa Pemrograman PHP (Php Hypertext Preprocessor REPROCESSOR) Beroperasi Objek. (*Jurnal Informatika dan Komputer*), 7.
- [13] Mulia, G. (2019). Analisa Teknologi Hyper Text Markup Language (HTML). *Teknik Informatika*, 6.
- [14] Nurajizah, s. (2018). Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining. *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 14.
- [15] Nurajizah, S. (2018). Sistem Pakar Berbasis Android Untuk Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Dengan Metode Forward Chaining. *STMIK Nusa Mandiri Jakarta*, 14.
- [16] Rahayu, W. P. (2018). Escheriacoli. *IPB press*, 150.
- [17] Restiyanti, A. a. (2021).Analisa Kandungan Bakteri Coliform Dan Escheriacoli Pada Air Minum isi Ulang. *Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*, 69.
- [18] Saputera, H. K. (2018). Rancangan Bangun Sistem Informasi Pengarsipan Surat Menyurat (Studi Kasus Fakultas Teknik UNP). *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 9.
- [19] Simangunson, A. (2018). Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Berbasis Web. *Jurnal Mantik Penusa*, 2.
- [20] Sinaga, R. M. (2021). Pemeriksaan Bakteri Coliform Dan Bakteri Escheriacoli Pada Santan Kemasan Yang Dijual DI Pasar Tradisional Simpang Limun Kota Medan.. *Universitas Sumatera Utara*, 80.
- [21] Theresia, H. (2020). Identifikasi Bakteri Proteus Vulgaris . *fakultas kedokteran universitas Hasanudin*, 24.
- [22] Wijayana, Y. (2019). Sistem Pakar Kerusakan Hardware Komputer Dengan Metode Backward Chaining Berbasis Web. *Media ElektriKa*, 12.
- [23] Wisky , A. A. (2019). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Tulang Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 19.
- [24] yourdon. (2006). Just Enough Structured Analysis. *Program Studi Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika*, 72.