

IMPLEMENTASI ALGORITMA SIMILARITAS LANCE&WILLIAMS PADA CASE-BASED REASONING UNTUK PENYELESAIAN MASALAH DATA INTERNET PELANGGAN CORPORATE PT TELKOM INDONESIA

Adi Prasetyo¹, Setyawan Wibisono², Jati Sasongko Wibowo³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank

¹adiprass13@gmail.com, ²setyawan@edu.unisbank.ac.id, ³jatisw@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

PT Telkom Indonesia merupakan salah satu *Internet Service Provider (ISP)* terbesar di Indonesia dengan produknya untuk kalangan perusahaan, sehingga tidak menutup kemungkinan adanya dampak yang berimbas ke layanan data internet, di samping itu pelanggan *corporate* membutuhkan waktu yang cepat untuk penanganan gangguan karena layanan digunakan untuk operasional perusahaan. Salah satu yang ikut andil dalam gangguan tersebut adalah kurang pemahannya pelanggan terhadap produk data internet seperti pelanggan melapor gangguan hanya untuk meminta edukasi kembali terhadap layanan yang digunakan, selain itu gangguan yang seharusnya dapat ditangani sendiri oleh pelanggan, karena kesalahan yang dilakukan oleh pelanggan sendiri dengan sengaja maupun tidak sengaja. Saat ini diperlukan suatu aplikasi yang dapat mempermudah penanganan gangguan, dengan cara pemberian suatu rekomendasi penyelesaian masalah data internet berdasarkan indikator lampu yang terdapat di modem dan keluhan yang dirasakan oleh pelanggan *corporate* dengan menerapkan metode *Case Based Reasoning* dan algoritma *Lance and Williams*. Algoritma similaritas Lance&Williams dalam penelitian ini digunakan sebagai salah satu algoritma alternatif dalam mencari nilai similaritas, karena biasanya dalam case based reasoning cara yang dilakukan untuk mencari nilai similaritas adalah dengan menggunakan metoda KNN (K-Neareast Neighbour). Pada penelitian ini semua indikator diberikan nilai bobot 1. Pemberian nilai bobot 1 pada setiap indikator akan memberikan cara perhitungan yang lebih sederhana dan cepat, namun tingkat akurasi kemiripan akan berkurang bila dibandingkan dengan perhitungan similaritas yang menggunakan kriteria pembobotan. Nilai kemiripan antara konsultasi dengan gangguan yang terdapat dalam basisdata ditentukan berdasarkan jumlah kesamaan antara indikator pada konsultasi dibandingkan dengan indikasi pada gangguan dalam hal ini disebut sebagai nilai 'a'. Semakin tinggi nilai 'a', maka kemungkinan besar nilai kemiripan juga akan semakin tinggi pula.

Kata Kunci: *gangguan, case based reasoning, algoritma similaritas, Lance&Williams*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi berkembang sangat cepat di era saat ini, koneksi data dan komunikasi merupakan hal yang sangat vital bagi suatu perusahaan sampai dengan pemerintahan. *Internet Service Provider (ISP)* merupakan pihak yang berandil besar untuk mengatasi kondisi tersebut untuk mempromosikan produk yang dimilikinya. *Internet Service Provider* adalah badan usaha yang menjual koneksi internet atau sejenisnya kepada pelanggan.

PT Telkom Indonesia merupakan salah satu *Internet Service Provider (ISP)* terbesar di Indonesia dengan produknya untuk kalangan perusahaan atau *corporate* yaitu DaTin (Data Internet) yang di dalamnya ada layanan ASTINet (*Access Service Dedicated to Internet*), VPNI (Virtual Private Network Internet Protocol), dan Metro-E. Setiap tahun pelanggan *corporate* selalu meningkat, mengingat adanya hal itu, tidak menutup kemungkinan adanya dampak yang berimbas ke layanan data internet, di samping itu pelanggan *corporate* membutuhkan waktu yang cepat untuk penanganan gangguan karena layanan digunakan untuk operasional perusahaan.

Salah satu yang ikut andil dalam gangguan tersebut adalah kurang pemahannya pelanggan terhadap produk data internet seperti pelanggan melapor gangguan hanya untuk meminta edukasi kembali terhadap layanan yang digunakan, selain itu gangguan yang seharusnya dapat ditangani sendiri oleh pelanggan, seperti cara setting IP dan gateway, restart perangkat, kabel salah port, karena kesalahan yang dilakukan oleh pelanggan sendiri dengan sengaja maupun tidak sengaja. Saat ini diperlukan suatu aplikasi yang dapat mempermudah penanganan gangguan, dengan cara pemberian suatu rekomendasi penyelesaian masalah data internet berdasarkan indikator lampu yang terdapat di modem dan keluhan yang dirasakan oleh pelanggan *corporate* dengan menerapkan metode *Case Based Reasoning* dan algoritma *Lance and Williams*.

Case Based Reasoning (CBR) merupakan metode yang memiliki kemampuan karakteristik suatu pencarian dengan membandingkan kasus lama dengan kasus baru yang dikonsultasikan. Memberikan solusi berdasarkan permasalahan gangguan layanan datin melalui indikator modem dan keluhan yang dirasakan pelanggan dibandingkan dengan kasus yang paling mirip dengan kasus sebelumnya. Berdasarkan tingkat persamaan gangguan sebelumnya akan dihitung dengan menggunakan algoritma similaritas *Lance and Williams*. Algoritma similaritas *Lance and Williams* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk mencari prosentase kemiripan yang nantinya akan digunakan sebagai hasil solusi penanganan gangguan layanan data internet.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar diagnose penyakit kulit menggunakan metode forward chaining (studi kasus: Puskesmas Kalasan Sleman, Yogyakarta) digunakan dalam membantu keefektifan dalam penanganan konsultasi pasien dan tidak mengganggu waktu pasien yang ingin berobat untuk segera ditangani dokter, konsultasi untuk pasien disediakan untuk memberi peluang agar pasien dapat membantu mengenal dan mengatasi gejala suatu penyakit tanpa harus datang ke puskesmas. Hasil uji coba terhadap user dapat disimpulkan bahwa 66,6% pasien/masyarakat dengan jumlah responden 8 menjawab sangat setuju, 33,3% menjawab setuju dengan jumlah responden 4, karena merasa efisien saat berkonsultasi [1].

Implementasi sistem pakar untuk rekomendasi masakan tradisional Jawa Tengah dengan metode case based reasoning menggunakan algoritma similaritas czekanowski digunakan untuk masyarakat umum terutama yang ingin memasak. Bahan yang dipunyai oleh pengguna akan memberikan solusi resep masakan. Lebih banyak pengguna menginputkan bahan lebih tinggi juga nilai prosentase kemiripan. Dari bahan yang dimiliki pengguna aplikasi juga akan menampilkan bahan yang tidak diperlukan dan bahan yang kurang dari resep masakan yang dipilih oleh pengguna [2].

Implementasi case based reasoning untuk sistem diagnosis hama dan penyakit tanaman cabai merah menggunakan algoritma similaritas neyman digunakan untuk masyarakat luas khususnya petani cabai merah untuk membantu mengidentifikasi jenis hama dan penyakit tanaman cabai merah yang rusak. Sistem yang dibuat mampu mengetahui hama dan penyakit tanaman cabai merah dengan cara memberikan inputan oleh pengguna dengan menghitung nilai similaritasnya. Solusi penanganan penyakit yang diderita akan menampilkan hasil identifikasi hama dan penyakit tanaman cabai merah apabila hasil similaritasnya lebih dari sama dengan 50%, namun apabila nilai similaritas kurang dari 50% maka akan dilakukan sebuah proses revise untuk menjadi temuan hama dan penyakit baru [3].

Case based reasoning untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman mangga menggunakan algoritma similaritas sorgenfrei untuk mencari data penyakit yang mengidentifikasi suatu gejala yang dimasukkan oleh user. Semua gejala yang ada dalam database mempunyai nilai bobot 1 (satu), karena semua penyakit memungkinkan memiliki gejala yang sama dengan yang lainnya. Sistem tidak akan memberikan solusi hama dan penyakit apabila hasil perhitungan similaritas sama dengan atau kurang dari 20%. Kemudian sistem akan menampung ke dalam tabel revise untuk dicarikan solusi yang tepat. Proses revise dilakukan oleh admin untuk input data hama penyakit mangga yang baru [4].

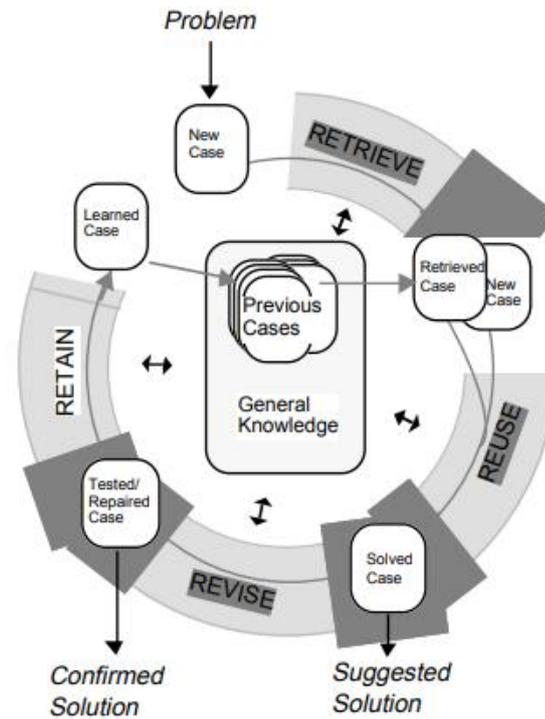
Sistem pakar menggunakan metode case based reasoning dengan algoritma similarity probabilistic symmetric untuk mendeteksi hama dan penyakit anggrek dendrobium. Sistem ini akan menganalisa berdasarkan gejala dari suatu hama dan penyakit yang diinputkan oleh user, sehingga didapatkan suatu hasil identifikasi penyakit pada tanaman anggrek dendrobium berupa nama penyakit dan solusinya. Nilai hasil pembobotan yang kurang dari 60% maka sistem tidak akan memberikan saran, namun sistem akan menyimpan data gejala pada database untuk diberikan solusi oleh pakar [5].

2.1 Case Based Reasoning (CBR)

Case Based Reasoning adalah suatu metode sistem pakar yang menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) yang menitikberatkan pemecahan masalah dengan didasarkan pada *knowledge* dari kasus-kasus sebelumnya [6]. *Case Based Reasoning* mengidentifikasi kasus sebelumnya yang mendekati sama dengan masalah yang baru terjadi kemudian melakukan usaha untuk melakukan modifikasi pemecahan masalah agar mendekati kesesuaian dengan kasus yang baru.

Secara umum, metode ini terdiri dari 4 langkah utama, seperti diperlihatkan pada gambar 1, yaitu:

- a. *Retrieve*, yaitu proses mengambil kembali permasalahan yang sama dengan cara dilakukan proses pencarian atau kalkulasi dari kasus-kasus yang memiliki kesamaan.
- b. *Reuse*, yaitu menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus lama untuk mengatasi masalah baru sebagai dasar untuk mendapatkan solusi.
- c. *Revise*, yaitu meninjau kembali solusi yang diberikan, dengan cara mencari solusi dari kasus serupa pada kondisi sebelumnya untuk permasalahan yang terjadi kemudian.
- d. *Retain*, yaitu proses penyimpanan kasus baru yang telah didapatkan solusi, dengan cara mendalami bagian dari pengalaman sebelumnya untuk digunakan dalam pemecahan masalah berikutnya.



Gambar 1. Siklus Case Based Reasoning [7]

2.2 Algoritma Similaritas Lance and Williams

Dalam analisis *cluster hirarkis*, algoritma *Lance-Williams* adalah keluarga tak terbatas dari algoritma pengelompokan hierarki aglomeratif yang diwakili oleh rumus rekursif untuk memperbarui jarak cluster di setiap langkah. Algoritma Similaritas *Lance and Williams* merupakan algoritma untuk menghitung prosentase kesamaan antar dua indikator, menghitung kesamaan antara dua buah objek tersebut, kemudian memberikan hasil kesamaannya dalam rentang nilai antara 0 dan 1. Nilai kesamaan yang sama dengan 1 akan disebutkan bahwa dua buah objek itu sama, sedangkan nilai kesamaan yang sama dengan 0 akan disebutkan bahwa dua buah objek itu berbeda. Dari nilai prosentase kesamaan akan dicari hasil tingkat kesamaan yang paling tinggi, yang nantinya akan digunakan sebagai hasil dari perhitungan.

Misalkan ada dua buah objek yang berbeda yaitu p dan q disebutkan dalam bentuk biner, dan n menjadi jumlah atribut dari masing-masing variabel. variabel a memiliki nilai 1, yang dimana nilai p dan q sama. Variabel b memiliki rentang nilai antara 0 dan 1, yang dimana nilai q tidak ada di p. Variabel c memiliki rentang nilai antara 0 dan 1, yang dimana nilai p tidak ada di q. Variabel d memiliki nilai 0, yang dimana nilai p dan q tidak sama. Nilai 0 memiliki arti ketidaksamaan lengkap, dan nilai 1 memiliki arti kesamaan total, seperti yang dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ekspresi Binary p dan q

p/q	1(Presence)	0(Absence)
1(Presence)	$a = p \cdot q$	$b = p \cdot q^c$
0(Absence)	$c = p \cdot q^c$	$d = p^c \cdot q$

Rumus Similaritas Lance&Williams [8]:

$$D_{Lance\&Williams} = \frac{b+c}{(2a+b+c)} \tag{1}$$

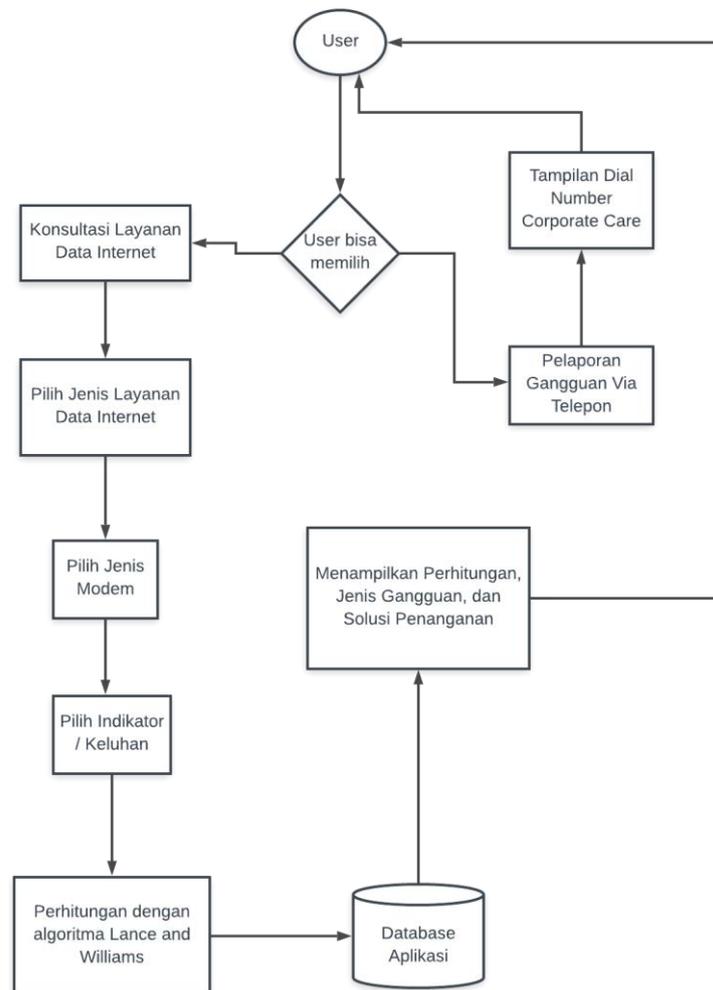
$$S_{Lance\&Williams} = 1 - \left(\frac{b+c}{2a+b+c} \right) \tag{2}$$

3. METODE PENELITIAN

Implementasi case based reasoning dan algoritma similaritas lance and Williams berbasis *mobile* diharapkan dapat memudahkan pelanggan *corporate* PT Telkom Indonesia dalam mengatasi masalah

layanan data internet, aplikasi ini dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu *user* sebagai pelanggan *corporate* dan administrator.

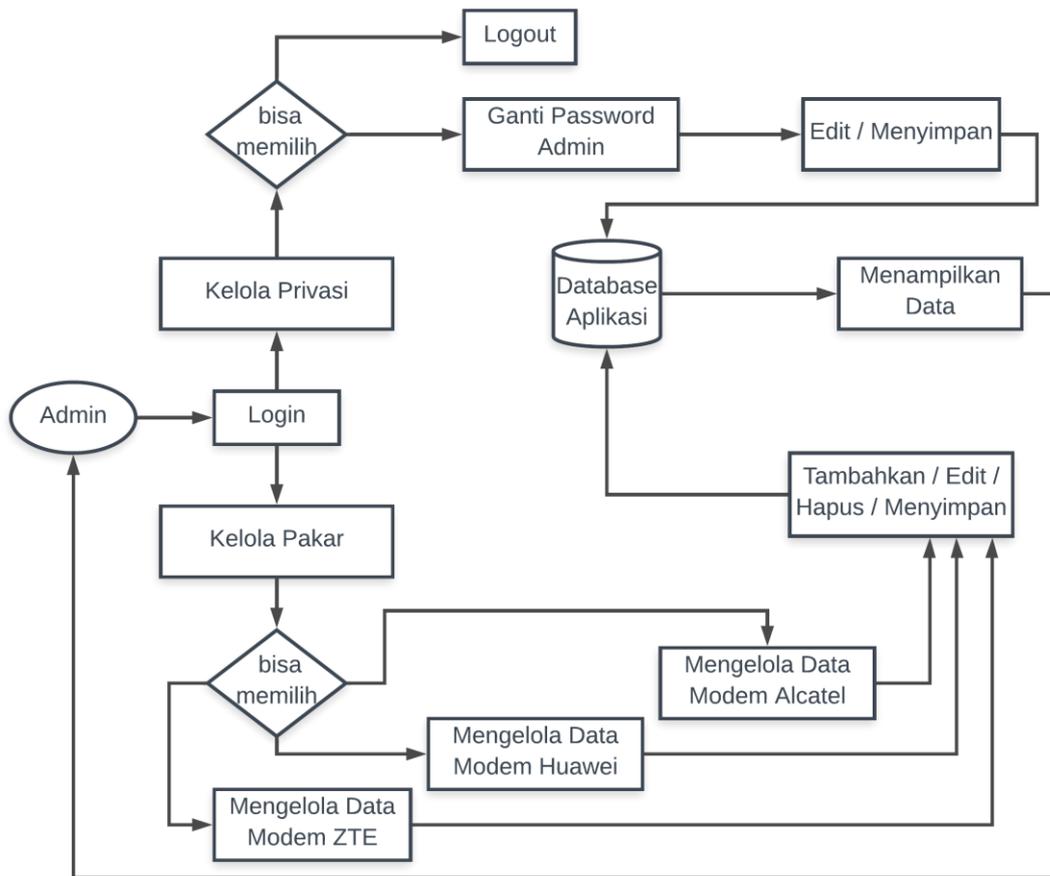
Pada bagian *user*, *user* tidak perlu *register* / *login* untuk dapat mengakses aplikasi, *user* dapat memilih menu untuk konsultasi masalah layanan data internet dan pelaporan gangguan via telepon. Pada menu konsultasi, *user* akan memilih jenis layanan yang akan dikonsultasikan meliputi ASTINet, VPNIP, dan Metro-E, setelah itu *user* akan diarahkan untuk memilih jenis modem yang digunakan meliputi modem ZTE, Huawei, dan Alcatel, setelah itu *user* akan mengisi data indikator gangguan yang sudah disediakan meliputi, power mati, power menyala hijau, pon menyala hijau, pon berkedip hijau, los mati, los berkedip merah dan lain sebagainya sesuai dengan indikator yang dialami *user*. Setelah itu kemudian sistem akan menghitung data yang sudah diinputkan menggunakan metode *case based reasoning* dan algoritma similaritas *lance and williams* dengan mengakses database yang sudah ada dan kemudian sistem akan menampilkan hasil konsultasi berupa hasil perhitungan, jenis masalah atau gangguan dan penanganan solusi gangguan layanan data internet. Pada menu pelaporan gangguan via telepon, *user* akan diarahkan ke *dial pad* pada *smartphone* yang sudah ada nomor *corporate customer care Telkom*. Alur kerja *user* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Alur Diagram *User*

Lain dengan *user*, *administrator* harus melakukan login terlebih dahulu sebelum mengelola database. Setelah melakukan login akan ditampilkan menu kelola privasi dan kelola pakar, pada bagian kelola privasi di dalamnya terdapat pilihan untuk ganti *password* yang berfungsi untuk ganti *password admin* untuk akses *login*, dan *logout* untuk keluar dari akses aplikasi, selain itu ada menu kelola pakar yang di dalamnya ada pilihan untuk mengelola data modem ZTE, mengelola data modem Huawei, dan mengelola data modem Alcatel yang meliputi menambahkan, meng-*edit*, menghapus, menyimpan data indikator, misalnya menambahkan indikator layanan putus-putus, *ipconfig* di CMD tidak sesuai, menghapus indikator power mati, selanjutnya mengelola data gangguan, seperti menambahkan kabel fiber optik putus, modem belum diregistrasi di OLT, menghapus data komputer bermasalah., selanjutnya mengelola data solusi penanganan layanan data internet.

kemudian data yang sudah diolah admin akan disimpan dalam database yang nantinya *user* akan mengakses data tersebut. Alur kerja admin dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Alur Diagram Admin

Tabel 2 merupakan daftar indikator pada modem ZTE. Tabel indikator digunakan untuk basis pengetahuan yang akan dihitung dengan sejumlah inputan baru yang dimasukkan oleh *user*. Pada penelitian ini modem yang digunakan ada 3 merk, yaitu Alcatel, Huawei dan ZTE. Untuk contoh yang ditampilkan pada makalah ini adalah modem ZTE, karena prinsip kerja indikator pada modem merk Alcatel dan Huawei pada prinsipnya sama dengan prinsip kerja indikator pada modem ZTE.

Tabel 2. Keterangan Indikator Modem ZTE

INDIKATOR MODEM ZTE	
id_indikator	nama_indikator
I_001	Power Mati
I_002	Power Menyala Hijau
I_003	PON Menyala Hijau
I_004	PON Berkedip Hijau
I_005	LOS Mati
I_006	LOS Berkedip Merah
I_007	Wi-Fi Menyala Hijau
I_008	LAN 1 Tidak Menyala Hijau
I_009	LAN 1 Menyala Hijau
I_010	LAN 2 Menyala Hijau
I_011	LAN 3 Menyala Hijau
I_012	LAN 4 Menyala Hijau

I_013	IPCONFIG di CMD tidak sesuai
I_014	IPCONFIG di CMD sudah sesuai
I_015	Layanan Putus-Putus
I_016	P2P PING ke IP Gateway Reply
I_017	P2P PING ke IP Gateway Destination Host Unreachable
I_018	P2P PING ke IP Gateway Intermitten / Delay Tinggi
I_019	P2P PING ke Kantor Cabang Reply
I_020	P2P PING ke Kantor Cabang Destination Host Unreachable
I_021	P2P PING ke Kantor Cabang Intermitten / Delay Tinggi
I_022	P2P PING ke DNS Telkom 202.134.0.155 Reply
I_023	Hasil Test Speed Tidak Sesuai Layanan
I_024	Tidak Bisa Akses Web Tertentu atau Browsing Internet
I_025	Modem sering mati-hidup (restart) dengan sendirinya

Tabel 3 merupakan tabel gangguan, pada penelitian ini modem yang digunakan ada 3 merk, yaitu Alcatel, Huawei dan ZTE. Untuk contoh yang ditampilkan pada makalah ini adalah modem ZTE, karena cara kerja dalam menemukan gangguan pada modem merk Alcatel dan Huawei pada prinsipnya sama dengan pencarian gangguan pada modem ZTE. Masing-masing indikator diberikan nilai bobot 1.

Tabel 3. Gangguan Modem ZTE

GANGGUAN MODEM ZTE	
id_gangguan	nama_gangguan
G_001	Modem Rusak, Adaptor Modem Rusak
G_002	Kabel Fiber Optik Putus
G_003	Modem Belum Diregistrasi di OLT
G_004	Layanan ASTINet / VPNIP / Metro-E belum dikonfigurasi / konfigurasi hilang
G_005	Salah Tancap Kabel LAN
G_006	Perangkat Tambahan Bermasalah (Router, Switch/Hub)
G_007	Komputer Bermasalah
G_008	Jaringan Branch Office atau Kantor Cabang Bermasalah
G_009	Bandwith Tidak Sesuai
G_010	Modem Hang / Suhu Modem Terlalu Panas
G_011	Modem tidak terhubung dengan perangkat Router / Switch / Hub atau Kabel UTP yang Menghubungkan ONT dan Perangkat Telah Rusak
G_012	Kualitas jaringan fiber optic buruk (Redaman diatas -25 dB)
G_013	IP Statik Terkena Spam / Terblokir

Tabel 4 merupakan tabel relasi antara indikator dan gangguan pada modem ZTE. Ppada penelitian ini modem yang digunakan ada 3 merk, yaitu Alcatel, Huawei dan ZTE. Untuk relasi indikator dan gangguan yang ditampilkan pada makalah ini adalah modem ZTE, karena relasi indikator dan gangguan pada modem merk Alcatel dan Huawei pada prinsipnya sama dengan relasi indikator dan gangguan pada modem ZTE.

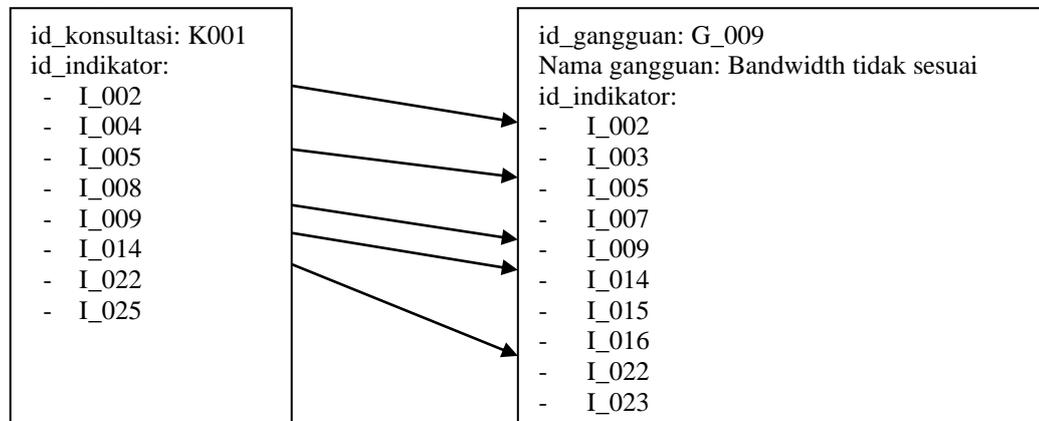
Tabel 4. Relasi Indikator dan Gangguan Modem ZTE

RELASI INDIKATOR DAN GANGGUAN MODEM ZTE	
id_gangguan	id_indikator
G_001	I_001, I_002
G_002	I_002, I_006, I_007, I_009
G_003	I_002, I_004, I_005, I_007, I_009
G_004	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_014, I_017
G_005	I_002, I_003, I_005, I_007, I_008, I_010, I_011, I_012

G_006	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_014, I_015, I_016, I_019
G_007	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_013
G_008	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_014, I_020
G_009	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_014, I_015, I_016, I_022, I_023
G_010	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_015, I_025
G_011	I_002, I_003, I_005, I_007, I_008
G_012	I_002, I_003, I_005, I_006, I_007, I_009, I_015, I_017, I_018, I_020, I_021, I_025
G_013	I_002, I_003, I_005, I_007, I_009, I_014, I_016, I_022, I_024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan relasi indikator kerusakan dan gangguan, maka dapat dilakukan pengujian konsultasi kerusakan menggunakan algoritma similaritas Lance&Wiliams. Pada gambar 6 diperlihatkan contoh sebuah konsultasi untuk mencari nilai kemiripan suatu konsultasi terhadap suatu kerusakan. Dipermissalkan menggunakan id_konsultasi = K001 dibandingkan dengan sebuah gangguan dengan id_gangguan = G_009, dengan nama gangguan = bandwidth tidak sesuai.



Gambar 3. Ilustrasi Konsultasi Kerusakan

Perhitungan nilai kemiripan dilakukan dengan membandingkan indikasi-indikasi yang terdapat pada konsultasi dibandingkan dengan indikasi-indikasi yang terdapat pada kasus lama dalam hal ini gangguan dengan id_gangguan = G_009. Perhitungan nilai similaritas menggunakan algoritma Lance&Williams. Berikut ini hasil perhitungan berdasarkan gambar 3:

- id_konsultasi: K_001
- id_gangguan: G_009
- Nama gangguan: Bandwidth Tidak Sesuai
- Proses penghitungan nilai dari variabel ‘a’, yaitu jumlah id_indikator yang sama antara id_indikator yang terdapat pada bagian konsultasi dengan bagian gangguan, didapatkan bahwa nilai ‘a’ sebesar 5.
- Proses penghitungan nilai dari variabel ‘b’, yaitu jumlah id_indikator yang terdapat pada bagian gangguan namun tidak terdapat pada bagian konsultasi, didapatkan bahwa nilai ‘b’ sebesar 5.
- Proses penghitungan nilai dari variabel ‘c’, yaitu jumlah id_indikator yang terdapat pada bagian konsultasi namun tidak terdapat pada bagian gangguan, didapatkan bahwa nilai ‘c’ sebesar 3.
- Berdasarkan algoritma similaritas Lance&Williams, maka didapatkan nilai kemiripan:

$$S_{Lance\&Williams} = 1 - \left(\frac{b+c}{2a+b+c} \right) = 1 - \left(\frac{5+3}{(2 \times 5) + 5 + 3} \right) = 0,556$$

- Diketahui bahwa pada kasus dengan id_kasus K001 jika dibandingkan gangguan G_009 akan diperoleh nilai kemiripan sebesar 0.556, yang dapat diartikan bahwa kasus K001 mempunyai kemiripan yang relatif sedang.

5. KESIMPULAN

Algoritma similaritas Lance&Williams dalam penelitian ini digunakan sebagai salah satu algoritma alternatif dalam mencari nilai similaritas, karena biasanya dalam case based reasoning cara yang dilakukan untuk mencari nilai similaritas adalah dengan menggunakan metoda KNN (K-Neareast Neighbour). Pada penelitian ini semua indikator diberikan nilai bobot 1. Pemberian nilai bobot 1 pada setiap indikator akan memberikan cara perhitungan yang lebih sederhana dan cepat, namun tingkat akurasi kemiripan akan berkurang

bila dibandingkan dengan perhitungan similaritas yang menggunakan kriteria pembobotan. Nilai kemiripan antara konsultasi dengan gangguan yang terdapat dalam basisdata ditentukan berdasarkan jumlah kesamaan antara indikator pada konsultasi dibandingkan dengan indikasi pada gangguan dalam hal ini disebut sebagai nilai 'a'. Semakin tinggi nilai 'a', maka kemungkinan besar nilai kemiripan juga akan semakin tinggi pula.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dhiaksa, A. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus : Puskesmas Kalasan Sleman, Yogyakarta), *Skripsi*, Program Studi Teknik Informatika Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [2] Prayuda, A., Wibisono, S., & Hadikurniawati, W. (2018), *Implementasi Sistem Pakar Untuk Rekomendasi Masakan Tradisional Jawa Tengah Dengan Metode Case Based Reasoning Menggunakan Algoritma Similaritas Czekanowski*. SINTAK, 2.
- [3] Pahlawan, A. R., & Wibisono, S. (2017), *Implementasi Case Based Reasoning untuk Sistem Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Cabe Merah Menggunakan Algoritma Similaritas Neyman*. SINTAK, 1.
- [4] Setiawan, A., & Wibisono, S. (2019), *Case Based Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit dan Hama Pada Tanaman Mangga Menggunakan Algoritma Similaritas Sorgenfrei*. *Dinamik*, 23(1), 1-10.
- [5] Aconcagua, P. A., & Wibisono, S. (2017), *Sistem Pakar Menggunakan Case Based Reasoning Dengan Algoritma Similarity Probabilistic Symmetric untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek Dendrobium*. SINTAK, 1.
- [6] Andriana, (2008), *Sistem Penalaran Komputer Berbasis Kasus (Case Based Reasoning-CBR)*, Yogyakarta, *Ardana Media*, p.17.
- [7] Aamodt. A., dan Plaza E., 1994, *Case Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*, *IA Com-Artificial Intelligence Communication*, IOS Press, Vol. 7. Ed. 1.
- [8] Choi, S. S., Cha, S. H., & Tappert, C. C. (2010). A Survey of Binary Similarity and Distance Measures, *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 8(1), 43-48.