

PENERAPAN FUZZY MOORA PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE

David

Teknik Informatika STMIK Pontianak
Jl Merdeka No. 372, Pontianak 78111

Email : DavidLiauww@gmail.com, David_Liauww@yahoo.com

Abstrak

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang dibawa oleh nyamuk *aedes aegypti* betina melalui air liur gigitan saat menghisap darah manusia. Seringkali penyakit DBD terlambat didiagnosa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan dan membangun sebuah perangkat lunak sistem pakar yang dapat membantu penderita maupun petugas medis dalam melakukan diagnosa awal terhadap penyakit DBD ini, agar dapat mengurangi resiko kematian yang disebabkan oleh penyakit ini. Mesin inferensi sistem pakar yang digunakan adalah *forward chaining* yang dipadankan dengan Fuzzy Moora sebagai pengambilan keputusan. Sistem pakar ini menampilkan pilihan gejala yang dapat dipilih user, dimana setiap pilihan gejala akan membawa user kepada pilihan gejala selanjutnya sampai mendapatkan hasil akhir. Dan metode perancangan perangkat lunak menggunakan model perancangan *waterfall*. Hasil penelitian ini adalah dapat membantu petugas medis dan masyarakat agar dapat lebih memahami dan mengetahui penyakit DBD yang diderita sehingga dapat segera diobati untuk menghindari resiko kematian, serta dapat memberikan informasi serta solusi kepada masyarakat mengenai penyakit DBD.

Kata kunci: *Expert System, Fuzzy Moora, Forward Chaining, Mesin Inferensi*

1. Pendahuluan

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar terdiri dari dua bagian yang harus dimiliki yaitu *knowledge base* dan *inference engine*. *Knowledge base* adalah sebuah database yang menyimpan informasi pengetahuan tertentu dan aturan-aturan tentang subjek tertentu, sedangkan *inference engine* adalah bagian dari sistem pakar yang mencoba menggunakan informasi yang diberikan untuk menemukan objek yang sesuai. Komponen sistem pakar yaitu antar muka pengguna (*user interface*), basis pengetahuan (*knowledge base*), mesin inferensi (*inference machine*), memori kerja (*working memory*),

workplace, fasilitas penjelasan dan perbaikan pengetahuan [1].

Salah satu implementasi yang diterapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan yaitu sistem pakar untuk diagnosa dan penanggulangan penyakit demam berdarah dengue. Penyakit demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang dibawa oleh nyamuk *aedes aegypti* betina lewat air liur gigitan saat menghisap darah manusia.. DBD merupakan salah satu penyakit menular yang sering menimbulkan wabah dan menyebabkan kematian. Di Indonesia, penyakit DBD bukan merupakan penyakit yang asing namun, penderitanya tidak mengetahui bahaya dari penyakit DBD itu sendiri. Keterlambatan penanganan pada penderita penyakit DBD ini terjadi karena kurangnya informasi mengenai penyakit DBD serta sulitnya cara untuk dapat mendiagnosa penyakit DBD ini sendiri. Gejala penyakit DBD selama ini hanya didiagnosa masyarakat awam berdasarkan ciri-ciri yang diketahui tanpa oleh fakta dan pertimbangan medis lainnya, sehingga masyarakat atau penderita sulit membedakan penyakit DBD dengan penyakit demam biasa. Akibatnya penyakit tersebut ditangani dengan cara yang salah. Oleh karena itu penyebaran informasi serta cara penanganan awal tentang penyakit DBD ini sangat diperlukan. Agar tidak ada kesalahan diagnosa dan untuk mempermudah masyarakat atau penderita mengetahui sejak dini penyakit yang diderita sehingga tidak terlambat mendapatkan pengobatan.

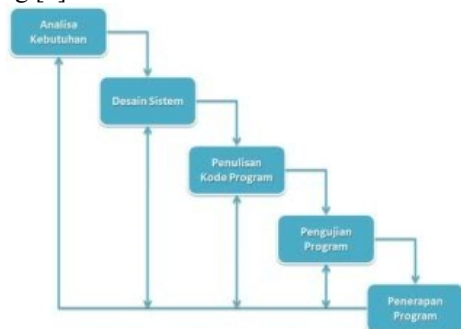
Penggunaan fuzzy logic sudah banyak digunakan dalam sistem pakar, salah satunya untuk mengontrol kerusakan permanen pada ginjal[1]. Penelitian sebelumnya mengusulkan sebuah sistem pakar dengan menggunakan *fuzzy logic* untuk menilai kontrol *nephropathy*. Tingkat keberhasilan dari sistem pakar fuzzy sebesar 93.33%. Penggunaan sistem ini mengurangi kurangnya kontrol dan perawatan yang salah. Sistem ini akan berguna jika disesuaikan dengan diagnosis patologi lainnya[1]. Penelitian lainnya menggunakan gabungan logika fuzzy dan Moora untuk pemilihan strategi *supply chain*[2]. Penggabungan logika fuzzy sebagai hybrid Sistem pakar dapat juga menggunakan metode-metode yang menggunakan perbandingan perankingan misalnya MCDA (Multi Criteria Decision Method)[3]. Moora merupakan alah satu metode dalam MCDA.

Dengan menggunakan metode *Fuzzy Moora* diharapkan sistem pakar yang dirancang dapat memberikan kemudahan dalam melakukan diagnosa penyakit DBD. *Moora* adalah metode yang digunakan dalam decision making untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan, dan menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [4].

Penelitian ini menggunakan metode pencarian menggunakan *forward chaining*. *Forward chaining* merupakan teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Sistem ini akan menampilkan pilihan gejala yang dapat dipilih oleh user, dimana setiap pilihan gejala akan membawa user kepada pilihan gejala selanjutnya sampai mendapatkan hasil akhir. Penelitian ini juga menggunakan metode *Fuzzy Moora* sebagai penalaran pencarian solusi penyakit diinput oleh user.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk survey, yaitu mencatat gejala dan solusi penyakit DBD dari pakar. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan studi dokumentasi dan observasi. Hasil dari studi dokumentasi dan observasi hasil diagnose penyakit DBD dikumpulkan dan menjadi sampel yang digunakan sebagai bahan inferensi fuzzy. Metode perancangan perangkat lunak menggunakan SDLC (System Development Life Cycle) dengan pendekatan sistem air terjun (*waterfall*) (gambar 1). Metode ini menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial linier atau terurut dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung [7].



Gambar 1. Diagram langkah-langkah metode waterfall

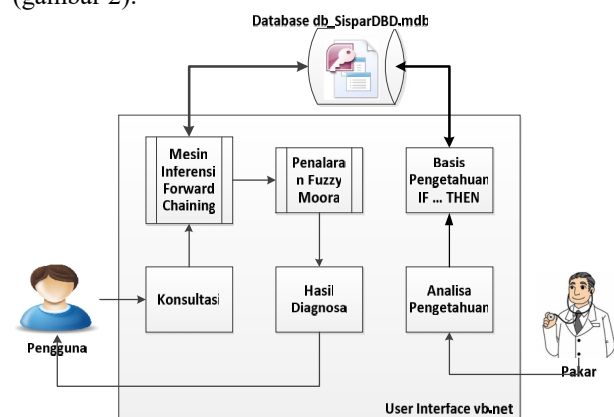
Untuk metode pengujianya adalah menggunakan pengujian blackbox yaitu pengujian memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pembuatan aplikasi ini menggunakan Visual Basic .net dengan basis data Microsoft Access.

Analisis dan perancangan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan model waterfall, untuk tahap analisis, metode ini memeriksa kebutuhan yang harus dipenuhi sebuah sistem dan menganalisis data-data yang diperlukan dalam sistem yang dirancang, sedangkan

untuk tahap desain, metode ini memfokuskan pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, dan arsitektur perangkat lunak [7]. Metode pengujian menggunakan pengujian blackbox yaitu pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan[7].

2. Pembahasan

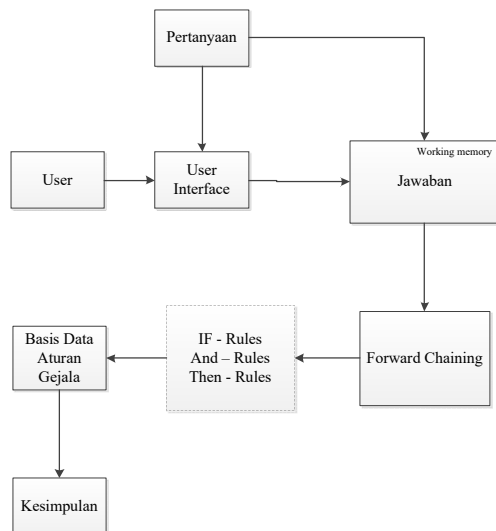
Terdapat beberapa bagian pada arsitektur sistem pakar yang dirancang pada sistem ini diantaranya adalah basis data, basis pengetahuan, akuisisi pengetahuan, mesin inferensi, metode *Fuzzy MOORA*, pengguna dan pakar (gambar 2).



Gambar 2. Arsitektur Sistem Pakar

Berikut adalah penjelasan pada masing-masing bagian yang terdapat dalam sistem: a) Basis data terdiri atas semua fakta yang diperlukan, dimana fakta-fakta tersebut digunakan untuk memenuhi kondisi dari kaidah-kaidah dalam sistem. Basis data menyimpan semua fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi, maupun fakta-fakta yang diperoleh pada saat proses penarikan kesimpulan sedang dilaksanakan. Basis data digunakan untuk menyimpan data hasil observasi dan data lain yang dibutuhkan selama pemrosesan; b) Basis pengetahuan merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah. Representasi pengetahuan dalam penelitian ini menggunakan IF..Then; c) Akuisisi pengetahuan adalah pengumpulan data-data dari seorang pakar ke suatu sistem (program komputer). Sumber pengetahuan dapat diperoleh melalui buku, jurnal ilmiah, literatur, dan pakar; d) Mesin inferensi berperan sebagai otak dari pakar. Mesin inferensi berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi, berdasarkan pada basis pengetahuan yang tersedia. Di dalam mesin inferensi terdapat *forward chaining* yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap data yang ada dan terjadi proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan dalam rangka mencapai solusi atau kesimpulan (gambar 3); e) Metode *Fuzzy Moora* yang digunakan dalam sistem ini untuk melakukan penalaran terhadap jenis diagnosa yang dihasilkan dari proses identifikasi untuk

mendapatkan solusi penyakit; f) Pengguna adalah orang yang melakukan konsultasi pada sistem untuk mendapatkan suatu informasi tentang diagnosa penyakit DBD; dan g) Pakar merupakan orang yang membangun suatu sistem dan mengolah semua data yang ada didalam sistem sehingga sistem yang tercipta selalu mengikuti perkembangan dari objek penelitian yang merepresentasikan pakar ke dalam sistem.



Gambar 3. Mesin Inferensi

Proses perhitungan persentase keyakinan diawali dengan pemecahan sebuah kaidah yang memiliki premis (gejala) majemuk, menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis (gejala) tunggal.

Untuk mendapatkan nilai fungsi keanggotaan pada rating gejala dilakukan proses inferensi forward chaining yang harus dilakukan terlebih dahulu, yaitu menggunakan aturan Conjunction (&) dengan memilih derajat keanggotaan dari nilai-nilai linguistik pada tiap gejala penyakit yang dihubungkan oleh simbol “&” (gambar 4).

IF_Clause	THEN_Clause
R004&R005&R009&R011	R023
R004&R007	R022
R004&R008&R009	R024
R004&R008&R011&R012	R027
R004&R013	R028
R006&R020&R022&R023&R053&R054&R055&R056&R057&R058	R059
R008&R010	R025
R009&R020&R021&R022&R041&R042	R026
R009&R021&R024&R025&R043&R045&R046&R047&R048&R049	R050
R014&R015	R030
R014&R016	R031
R014&R017	R032
R014&R021&R033&R041	R005
R014&R040	R043
R014&R051	R052
R018&R019	R033
R020&R003	R029
R020&R021&R022&R023&R027&R030	R036
R020&R021&R022&R024&R030	R034
R020&R021&R022&R025&R031	R035

Gambar 4. Representasi Pengetahuan IF..Then

Mesin inferensi sebagai kontrol strategi digunakan untuk memilih rule yang akan digunakan. Penerapan looping mendukung kinerja mesin inferensi, mulai dari identifikasi dan mengeksekusi kasus yang memiliki rule lebih dari satu. Mesin inferensi bergantung penuh pada working memory yang berisikan fakta-fakta (facts). Isi dalam working memory akan berubah ketika berlangsungnya proses inferensi. Proses inferensi akan berhenti setelah goal (solusi) tercapai atau tidak ada rule yang ditemukan.

Modul pecah rule digunakan sebagai prosedur parserRule bagian IF_Clause. Oleh karena pada bagian IF_Clause, data aturannya berupa representasi pengetahuan dalam bentuk IF..Then dengan operator logika AND (simbol &), maka diperlukan pelacakan gejala maupun penyimpanan gejala dalam working memory. Setiap gejala yang sudah diparsing akan terpisah dengan operator AND (Simbol &) dan disimpan secara langsung dalam working memory.

Kemudian masing-masing aturan baru disimpan dalam listbox sebagai working memory, sehingga diperoleh nilai crisp dari gejala untuk masing-masing aturan kemudian nilai crisp tersebut dibuat dalam matriks hubungan gejala dengan solusi penyakit.

Dalam penggunaan aplikasi pengguna diminta menjawab pertanyaan yang ditampilkan oleh sistem sesuai dengan kondisi yang sedang dialami oleh pengguna dan pengguna juga dapat memilih tingkat keyakinan gejala yang dialami dengan pertanyaan yang ditampilkan oleh sistem. Pengguna dapat memilih jawaban sesuai dengan Rating setiap jawaban gejala tergantung dari pertanyaan gejala yang di tampilkan oleh sistem dan yang diamali oleh pengguna.

Jika pengguna sudah memilih jawaban maka sistem akan menyimpan nilai crisp dari gejala yang dipilih. Selanjutnya sistem akan mengumpulkan data yang pilih oleh pengguna dan dibuat matriks nilai dari setiap crisp gejala tersebut. Kemudian sistem akan memprosesnya menggunakan penalaran Fuzzy MOORA, solusi terbaik akan ditampilkan jenis penyakit, tingkat persentase, serta solusi yang sesuai.

Rating setiap jawaban gejala dikelompokkan dalam 5 (lima) nilai crisp tunggal, yaitu : "sangat rendah", "rendah", "sedang", "tinggi" dan "sangat tinggi". Dalam hal ini crisp tunggal tiap gejala mewakili nilai crisp tunggal sebagai berikut:

- 1 (satu) pada nilai crisp “Sangat rendah”
- 2 (dua) pada nilai crisp “rendah”
- 3 (tiga) pada nilai crisp “sedang”
- 4 (empat) pada nilai crisp “tinggi”
- 5 (lima) pada nilai crisp “sangat tinggi”

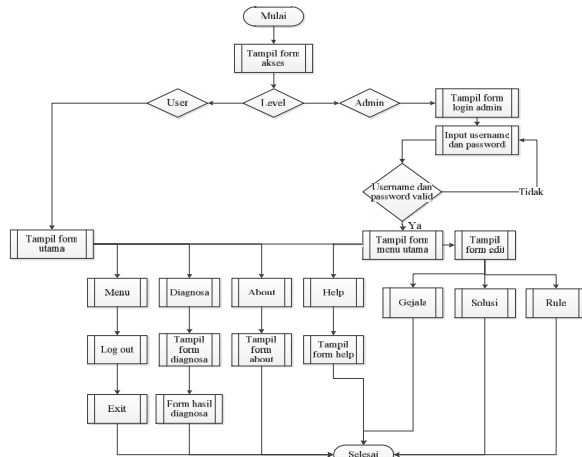
Berikut adalah contoh kaidah-kaidah produksi atau rule yang berkaitan dengan penyakit DBD :

If Panas Tinggi selama 2-7 hari
 And Pendarahan
 And Badan Lemah
 AND Kulit terasa dingin
 AND Kulit terasa Basah

AND Kondisi Badan Tidak Sadar
 Then DBD

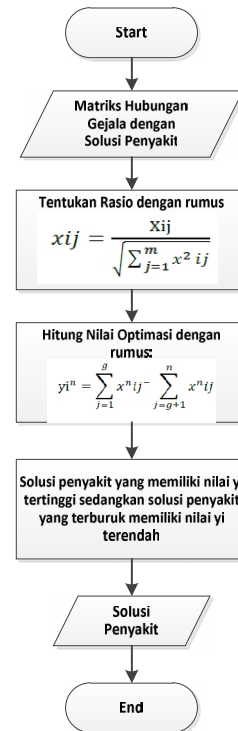
Sistem dimulai dari masuk ke *form* akses kemudian memilih hak akses, setelah itu sistem akan menampilkan *form* utama dan *user* dapat memilih menu diagnosa untuk melakukan diagnosa penyakit DBD. Selanjutnya sistem akan menampilkan pertanyaan gejala yang sesuai dengan jenis penyakit DBD, dan pengguna dapat memilih pertanyaan tersebut sesuai dengan gejala yang sedang dialami. Jika pengguna menjawab dengan nilai crisp yang ditampilkan maka sistem akan menampilkan pertanyaan selanjutnya yang berkaitan dengan pertanyaan sebelumnya.

Perancangan aplikasi diagnosa penyakit DBD diawali dengan menampilkan form login. Pengguna dapat memilih hak akses sesuai kapasitasnya, jika pengguna adalah seorang *admin* maka harus login melalui button admin dan memasukkan *username* dan *password* yang *valid* jika *username* dan *password* tidak *valid* maka sistem akan menampilkan pesan *error* berupa “Username dan Password Anda Salah !”, namun jika yang menggunakan aplikasi ini bukan seorang admin cukup memilih button *user* tanpa harus memasukkan *username* dan *password* dan selanjutnya sistem akan menampilkan *form* utama dari aplikasi diagnosa penyakit DBD. Seorang *user* memiliki batasan akses terhadap aplikasi diagnosa penyakit DBD ini, *user* tidak dapat mengakses *form edit* data yang berisi data-data mengenai penyakit DBD yang tersimpan didalam database sistem, pengeditan data hanya bisa dilakukan oleh *admin* hal ini bertujuan untuk menjaga keamanan dan kepercayaan informasi yang ada didalam database sistem. *User* hanya dapat mengakses *form* utama, *form* diagnosa, *form* about dan *form help*. Didalam *form* utama terdapat Menu, Diagnosa, Edit Data (*Admin*), *About* dan *help* (gambar 4). Untuk penalaran Fuzzy Moora terdapat di *form* diagnosa, pada *form* ini berisi setiap gejala dari jenis-jenis penyakit DBD yang telah diberikan nilai bobot didalam database, pengguna dapat memilih gejala yang muncul sesuai dengan tingkat keyakinan yang dialami sendiri. Jika telah selesai melakukan diagnosa maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa di *form* hasil, dimana terdapat jenis gejala yang telah dipilih sebelumnya dan menampilkan jenis dari penyakit DBD sesuai dengan gejala yang dipilih, nilai crisp hasil penalaran moora dipengaruhi juga oleh tingkat keyakinan *user* terhadap gejala yang sedang dialaminya, serta sistem akan memberikan solusi dari jenis penyakit DBD yang diderita. Didalam *form* hasil juga terdapat button “Clear” yang bertujuan untuk mengecek diagnose lainnya (gambar 5).



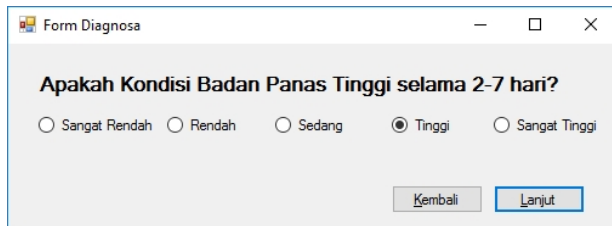
Gambar 5. Flowchart Perangkat Lunak Diagnosa Penyakit DBD

Penalaran fuzzy moora dalap dilihat dalam diagram alir berikut (gambar 6).

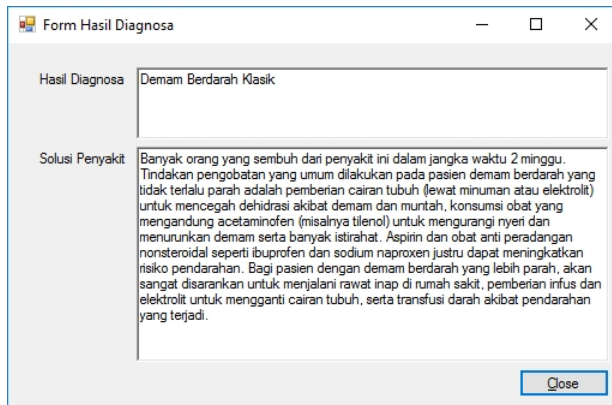


Gambar 6. Penelusuran MOORA

Dalam hal penentuan rating untuk solusi penyakit yang dilakukan dengan menggunakan Fuzzy Moora (Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis). Dimana hasil dari rating penyakit ini akan dipergunakan dalam pengambilan keputusan oleh pengambil keputusan/decision maker. Untuk mengimplementasikan penerapan metode-metode tersebut di atas, maka dilakukanlah proses ujicoba.



Gambar 7. Tampilan Form Diagnosa



Gambar 8. Tampilan Output Hasil Diagnosa

3. Kesimpulan

Penerapan sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit DBD ini dapat membantu penderita dalam mengetahui awal penyakit DBD untuk dapat mengetahui bahaya dari penyakit DBD, agar dapat mencegah atau mengurangi resiko kematian yang di timbulkan akibat terlambatnya penanganan penyakit DBD. Selain dapat melakukan diagnosa dan memberikan nilai kepercayaan serta solusi yang berhubungan dengan penyakit DBD, sistem ini juga dirancang untuk dapat menampilkan informasi mengenai penyakit DBD, serta dapat melakukan penambahan dan perubahan data mengenai penyakit DBD.

Penerapan metode *forward chaining* dan penalaran *Fuzzy Moora* pada aplikasi diagnosa penyakit DBD ini dapat mempermudah dan memberikan penyelesaian seberapa pasti *user* menderita penyakit DBD. Aplikasi diagnosa penyakit DBD ini juga bisa dikatakan *user-friendly* karena mudah dalam digunakan oleh *user* dalam melakukan diagnosa penyakit DBD.

Untuk penelitian selanjutnya sistem yang berbasis dekstop ini dapat dikembangkan lagi menjadi berbasis web. Metode sistem pakar yang digunakan tidak harus menggunakan metode *forward chaining* dan *Fuzzy Moora*, namun dapat dikembangkan dengan membandingkan penggunaan metode-metode yang lainnya, sehingga hasil diagnosa penyakit DBD ini memiliki keakuratan yang lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- [1] Meza-Palacios, R., Aguilar-Lasserre, A. A., Ureña-Bogarín, E. L., Vázquez-Rodríguez, C. F., Posada-Gómez, R., & Trujillo-Mata, A. (2016). Development of a fuzzy expert system for the nephropathy control assessment in patients with type 2 diabetes mellitus. *Expert Systems with Applications*. 2016 Oct 25.
- [2] Dey, B., Bairagi, B., Sarkar, B., & Sanyal, S. (2012). A MOORA based fuzzy multi-criteria decision making approach for supply

- chain strategy selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3(4), 649-662.
- [3] Salomon, V. A. P., & Rangel, L. A. D. (2015). Comparing rankings from using TODIM and a fuzzy expert system. *Procedia Computer Science*, 55, 126-138.
 - [4] Karande, P., & Chakraborty, S. (2012). Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection. *Materials & Design*, 37, 317-324.
 - [5] Rosa, A.S. dan Shalahudin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Informatika, Bandung.

David, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK Pontianak (2003). Memperoleh gelar Master of Computer Science (M.Cs) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Gajah Mada Yogyakarta (2009).