

Aplikasi *Knowledge Management System* untuk Komplikasi Penyakit Diabetes Berdasarkan Profil Pasien Menggunakan Metode J48

Cut Fiarni^{#1}, Evasaria M. Sipayung^{#2}, Siti Maemunah^{#3}

[#]Departemen Sistem Informasi, Institut Teknologi Harapan Bangsa
Jl. Dipati Ukur No. 80-84, Indonesia

¹cutfiarni@ithb.ac.id

²evasaria@ithb.ac.id

Abstract—Patients with diabetes have a high risk to suffer from other complications. In Indonesia, there are top three of diabetes complications incidents, which are retinopathy, neuropathy, and proteinuria. To prevent the worsening complication level and condition, the information about how to control and to detect early symptoms of diabetes complications become crucial. The problem is that the information about complications are limited and still widely obtained by conventional sharing between health workers and diabetic patient, this makes the complications of diabetes is often too late to be handled. Therefore, in this research, we build a Knowledge Management System (KMS) using Data Mining Algorithm J48 techniques to extract diabetes complication dominant factors. This proposed system is also able to work collaboratively between diabetics, families, and health workers, to share information based on the similarity of the profile of diabetic patient. Algorithm J48 was used to classify patient profile attributes including age, sex, duration of suffering, BMI, blood pressure, blood sugar levels, and family history, to generate rules. To generated rules and a profile matching method used as model of the proposed system, we used Indonesian diabetics data. Based on evaluation of the proposed system, it results conformity 68% with the original medical record of diabetic complication. In conclusion, the system could be used as an alternative to the early detection system.

Keywords— KMS, data mining, J48, profile matching, diabetes complication

Abstrak—Diabetes sebagai penyakit kronis, juga adanya potensi komplikasi penyakit yang disebabkan. Dengan prevalensi komplikasi tertinggi adalah retinopati, neuropati, dan proteinuria. Pengetahuan mengenai faktor-faktor risiko terkait komplikasi tersebut dapat membantu dalam deteksi dini, sehingga dapat mengurangi risiko dan mempercepat penanganan pasien. Permasalahannya, informasi mengenai komplikasi masih terbatas serta diperoleh secara konvensional dengan melakukan sharing antara tenaga kesehatan dan penderita diabetes, sehingga komplikasi diabetes seringkali terlambat untuk ditangani. Pada penelitian ini dilakukan perancangan *knowledge management System* (KMS) komplikasi diabetes, dengan mengadopsi teknik data mining J48 dan *profile matching* dalam pengklasifikasian potensi komplikasi diabetes yang dialami oleh pasien tersebut. Pada sistem terdapat pula fitur berbagi informasi dan pengetahuan. Hal ini dilakukan secara kolaborasi antara penderita diabetes, keluarga dan tenaga kesehatan. Hasil evaluasi terhadap sistem usulan diperoleh 68%

kemungkinan komplikasi yang sesuai dengan komplikasi berdasarkan data rekam medis penderita diabetes. Sehingga sistem dapat digunakan sebagai *alternative early detection sistem*.

Kata Kunci— KMS, data mining, J48, profile matching, komplikasi diabetes

I. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit atau gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan kekurangan dari kinerja atau sekresi insulin. Indonesia menempati urutan keenam di dunia sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes melitus terbanyak setelah India, China, Uni Soviet, Jepang dan Brasil [1]. Pada penderita DM, kadar gula darah yang tinggi mempengaruhi kekentalan darah dan mempengaruhi pembuluh darah, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada organ-organ tubuh dan menimbulkan penyakit komplikasi. Komplikasi penyakit tersebut diantaranya meningkatnya penyakit jantung, stroke, gagal ginjal, kebutaan, serta kerusakan syaraf di kaki. Pada kasus tertentu infeksi kaki tersebut dapat makin buruk dan harus diamputasi [2]. Penyakit diabetes melitus tidak dapat disembuhkan selama rentang hidup penderitanya. Untuk mengurangi risiko komplikasi dari penyakit diabetes, dibutuhkan pengelolaan diabetes secara mandiri oleh penderita diabetes.

Penderita penyakit diabetes melitus memiliki potensi komplikasi yang berbeda-beda, dengan tingkat penyebaran yang berbeda-beda pula. Permasalahan yang sering terjadi adalah penderita diabetes kesulitan memperoleh informasi mengenai potensi komplikasi diabetes berdasarkan kondisi kesehatan, gaya hidup, serta riwayat *treatment* dan pengobatannya. [3]. Kondisi yang dihadapi saat ini adalah penderita diabetes kesulitan memperoleh informasi mengenai komplikasi diabetes berdasarkan keadaan penderita diabetes, gaya hidup pasien serta riwayat *treatment* penderita diabetes [4]. Saat ini belum ada kolaborasi secara digital yang menghubungkan seluruh pihak-pihak terkait untuk terkoneksi dan berbagi informasi dan pengetahuan terkait penyakit komplikasi diabetes tersebut. Sementara itu, pada era teknologi dan informasi saat ini, akses untuk berbagi dan mendapatkan pengetahuan dapat dengan mudah dilakukan.

Indonesia merupakan pengguna internet peringkat ke-6 setelah China, US, India, Brazil dan Jepang [5]. Penggunaan teknologi dan sosial media dapat membantu pasien penyakit kronis dalam mencari informasi kesehatan, berkomunikasi dengan tenaga ahli kesehatan mengenai layanan kesehatan secara online. Pengetahuan mengenai komplikasi diabetes dapat diperoleh melalui digital maupun non digital. Pengetahuan digital mengenai diabetes melitus telah tersebar luas baik melalui buku, *website*, atau blog. Pengetahuan non digital berupa pengetahuan yang berasal dari pengalaman penderita diabetes serta keluarga penderita. Penderita diabetes dapat melakukan *sharing* informasi serta pengetahuan seperti informasi mengenai cara penanganan penyakit diabetes melitus dari setiap penderita diabetes, cara pengendalian makanan setiap penderita, informasi mengenai olahraga yang mendukung pengendalian diabetes yang dilakukan penderita, cara pengendalian gula darah agar dapat stabil, serta informasi mengenai makanan dan minuman yang tidak dapat dikonsumsi. Informasi tersebut dapat menjadi pengetahuan serta informasi bagi penderita diabetes yang lain. Penetrasi internet dan smart phone memungkinkan diterapkannya *knowledge management system* sebagai alat bantu kolaborasi untuk memperoleh pengetahuan bagi penderita yang lain.

Pengetahuan mengenai diabetes merupakan pengetahuan kritikal yang harus diketahui oleh penderita diabetes. Sebanyak 50-80% penderita diabetes serta keluarganya memiliki pengetahuan dan keterampilan yang kurang dalam mengelola penyakitnya [6]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem management pengetahuan komplikasi diabetes berbasis kolaborasi. Model kolaborasi ini diharapkan mampu memetakan, mengumpulkan, mengakuisisi, menyaring, dan membagikan pengetahuan dan informasi terkait dengan penyakit dan pengobatan diabetes serta ciri-ciri komplikasinya.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu perancangan *logic* arsitektur sistem usulan, pengolahan data dan *generates rules* untuk model sistem usulan, pengembangan sistem, analisis dan evaluasi.

A. Knowledge Management System (KMS).

Knowledge management solution mengacu pada cara di mana aspek-aspek tertentu dari *knowledge management* yang dapat dicapai. *Knowledge management solution* terdiri dari *Knowledge Management Process* dan *Knowledge Management Sistem* [4]. *Knowledge Management Process* terdiri atas:

- *Knowledge capture* merupakan proses mendapatkan pengetahuan yang didapat dari proses mengambil dari memori yang ada, dapat berupa *tacit* atau *explicit knowledge*.
- *Knowledge discovery* adalah proses yang dilakukan untuk mendapatkan *tacit* atau *explicit knowledge* yang baru berdasarkan data dan informasi yang didapatkan.
- *Knowledge sharing* merupakan proses untuk mendapatkan pengetahuan yang didapat dari proses

adanya pakar yang membagikan ilmunya dalam forum atau seminar.

- *Knowledge application system* mendukung proses di mana beberapa individu memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki oleh orang lain tanpa mempelajari pengetahuan tersebut. Mekanisme dan teknologi mendukung *knowledge application system* dengan memfasilitasi *routines* dan *direction*.

Dalam perkembangannya, *knowledge capture* dan *knowledge discovery* banyak diterapkan pada penelitian-penelitian medis. Koutkias, dkk. merancang mekanisme akuisisi data heterogen untuk pengobatan patient menggunakan *knowledge-based platform* [7]. Terdapat pula penelitian serupa menggunakan teknik *machine learning* dengan mengusulkan kerangka “*Eat, Trust and Correct*” (ETC) untuk menemukan pola perilaku pasien diabetes yang menggunakan insulin [8]. Tresnawati, dkk. berhasil menerapkan *random forest regresion* untuk asosiasi SMP terhadap *fenotipe* diabetes melitus tipe II [9]. Telah dirancang *framework* KMS terkait komplikasi penyakit-penyakit akibat diabetes dengan menggunakan *content based reasoning* [10]. Sementara itu, penelitian mendalam terkait metode prediksi faktor-faktor risiko penyakit komplikasi dari diabetes telah dilakukan menggunakan teknik *data mining* [11].

Pada perancangan *knowledge management system* komplikasi penyakit diabetes terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai antara lain:

- Pengelompokan berdasarkan kemiripan dari penderita diabetes berdasarkan usia, jenis kelamin, tekanan darah, BMI, lama menderita diabetes, kadar gula darah, dan riwayat keluarga.
- Memberikan aspek informasi yang lengkap berdasarkan kriteria informasi yang ditampilkan sesuai dengan standar Dinas Kesehatan Republik Indonesia dan *American Diabetes Association (ADA)*.
- Berdasarkan faktor-faktor risiko komplikasi retinopati, neuropati, dan proteinuria yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya [11], maka *rules* yang telah dihasilkan tersebut akan digunakan pada algoritme sistem usulan.
- Dirancang *tools* yang dapat membantu dalam *sharing* informasi mengenai pengendalian komplikasi retinopati, neuropati, dan proteinuria. *Tools* juga dapat melakukan proses pencocokan berdasarkan karakteristik penderita diabetes dengan komplikasi retinopati, neuropati, dan proteinuria.

B. Klasifikasi Penyakit Komplikasi Diabetes

Pada penelitian analisis dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan atribut sekunder dan atribut primer beserta komplikasinya. Atribut data sekunder adalah atribut berdasarkan lama menderita, kadar gula darah, dan riwayat keluarga. Atribut data primer adalah jenis kelamin, usia, BMI, tekanan darah dan komplikasi [2].

Algoritme *data mining* J48 yang digunakan dalam pengolahan atribut primer dan sekunder menggunakan teknik *data mining* sehingga menghasilkan *rules* yang akan

diterapkan pada sistem usulan. Algoritma J48 mengelola data atribut untuk melihat *correct* dan *incorrect* pengolahan data serta pohon keputusan dari pengolahan data yang dilakukan. Ketika dilakukan analisis dengan atribut primer dan sekunder, diperoleh tujuh *rules* yang dapat digunakan. Masing-masing *rules* menghasilkan *decision tree*.

Ketika hasil *rules* dievaluasi berdasarkan nilai *correct* dan *incorrect*, semua *rules* memiliki tingkat *correct* yang rendah, yaitu di bawah 50%. Rata-rata *correct* dari masing-masing *rules* adalah sekitar 30% sehingga pengolahan data untuk memperoleh *rules* dengan menggunakan metode klasifikasi seluruh komplikasi tidak dapat diambil kesimpulan. Hal ini disebabkan tingkat *incorrect* data lebih besar dari pada *correct* data. Analisis klasifikasi dilakukan berdasarkan seluruh komplikasi yang memiliki tingkat *correct* yang rendah dan tingkat kesalahan *incorrect* yang tinggi serta masing-masing *recall* dan *precision* yang rendah. Klasifikasi yang optimal memiliki tingkat *correct* yang lebih tinggi dan *incorrect* yang rendah. Oleh karena itu, diperoleh kesimpulan bahwa pengolahan data dengan menggunakan klasifikasi berdasarkan seluruh komplikasi tidak optimal dan tidak dapat dijadikan *rules* model dari sistem usulan. Penelitian ini mengadopsi klasifikasi dan *rules* yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya, yaitu dengan menggabungkan antara teknik *Naive Bayes* dan *C4.5* dengan hubungan faktor-faktor komplikasi penyakitnya masing-masing [11]. Dihasilkan *rule model* klasifikasi berdasarkan atribut paling dominan seperti yang termuat pada Tabel 1.

Ketika pada sistem usulan *user* melakukan *input* profil pasien, seperti jenis kelamin, usia, lama menderita diabetes, BMI, tekanan darah, kadar gula darah, dan riwayat keluarga dengan komplikasi, maka dilakukan pencocokan berdasarkan atribut yang mempengaruhi untuk setiap komplikasi yang ada pada Tabel 1. Atribut yang mempengaruhi komplikasi adalah riwayat keluarga, tekanan darah, lama menderita, kadar gula darah, dan BMI. Ketika *user* memasukkan profil pasien, maka akan dilakukan pencocokan dengan atribut yang mempengaruhi komplikasi. Pencocokan antara profil pasien dengan atribut yang mempengaruhi proses pengklasifikasian komplikasi akan menghasilkan *score* dan persentasi. Dari jumlah persentasi pencocokan profil pasien dengan atribut yang mempengaruhi komplikasi, maka dapat diperoleh ke-

kemungkinan komplikasi. Kemungkinan komplikasi diperoleh dengan melakukan rangking dari komplikasi yang terbesar ke terendah, sehingga penderita dapat mengantisipasi kemungkinan komplikasi yang akan dideritanya.

C. Arsitektur Sistem Usulan

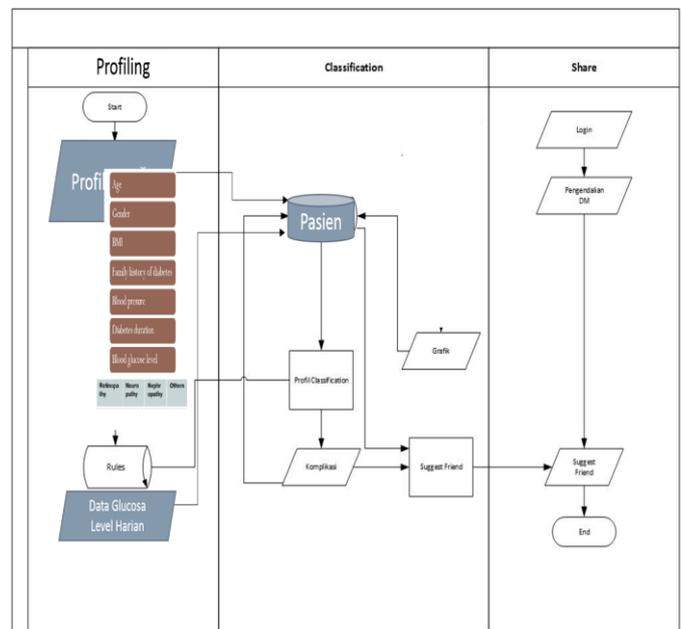
Dari analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan sebuah model sistem usulan yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan fitur dan penyelesaian dari setiap kebutuhan yang dicapai. Gambar 1 merupakan arsitektur beserta fungsi dari sistem usulan:

- Membantu dalam pengumpulan informasi mengenai pengalaman dari penderita diabetes dengan melakukan pemetaan antara kriteria informasi yang dapat menjadi acuan penyakit komplikasi diabetes.
- Membantu dalam proses penyaringan informasi dengan melakukan pencocokan terhadap pengalaman penderita diabetes sebelumnya yang sesuai dengan personalisasi berdasarkan kondisi dari penderita diabetes.
- Membantu dalam pengakuisisian informasi berdasarkan personalisasi dari penderita diabetes serta kemungkinan komplikasi yang diperoleh oleh penderita diabetes.
- Membantu dalam proses *sharing* informasi secara kolaborasi. Kolaborasi pada sistem ini tidak hanya tenaga kesehatan yang dapat melakukan *sharing* informasi, tetapi penderita dan keluarga juga dapat melakukan *sharing* mengenai pengalaman penderita diabetes serta komplikasi yang diperoleh.

Sesuai dengan kebutuhan fungsi-fungsi tersebut, *knowledge management system* ini terbagi atas tiga fase utama, yaitu *profiling*, klasifikasi, dan *share*. Pada fase *profiling* sistem akan melakukan pemrosesan data profil penderita diabetes, serta akan melakukan pemprofilan kondisi diabetes pasien berdasarkan data level glukosa harian yang akan ditampilkan

TABEL I
RULES KOMPLIKASI PENYAKIT DIABETES SISTEM USULAN

Atribut	Retinopati	Neuropati	Proteinuria	Penyakit Lain
Tekanan darah	Krisis Hipertensi (>180 atau >110)			
Durasi			- Sedang (5-10 th) - Lama (>10 thn)	- Baru (>4 thn) - Sedang (5-10 thn) - Lama (>10 thn)
BMI		Kelebihan BB (25,0-29,9)		Kelebihan BB (25,0-29,9)



Gambar 1 Arsitektur sistem usulan

dalam bentuk grafik. Pada fase klasifikasi *input* disimpan pada tabel profil pasien. Dari proses memasukkan profil pasien, dilakukan pencocokan dengan *rules* komplikasi yang tersimpan pada *database*. Komplikasi yang diperoleh akan disimpan pada tabel komplikasi sehingga dapat melakukan *suggest friend*. Pada saat *sharing*, *user* melakukan *login* serta memasukkan pengendalian diri, seperti makanan yang dianjurkan, minuman yang dianjurkan, makanan yang dikurangi, dan minuman yang dikurangi. Dari proses pengendalian DM, penderita dapat memperoleh informasi orang-orang yang telah melakukan *sharing* dengan profil yang mirip dengan penderita tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

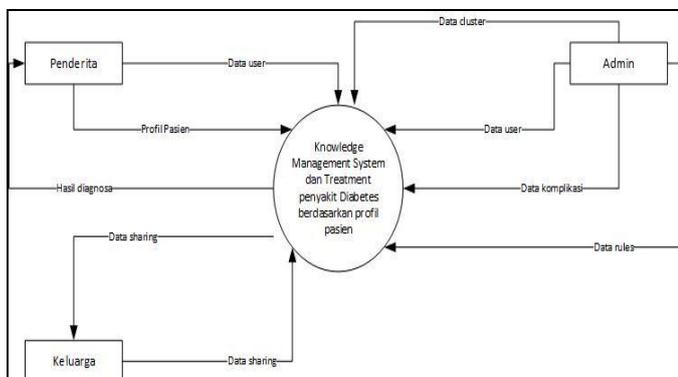
Berdasarkan permasalahan yang terjadi serta hasil analisis yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya, maka akan dibuat perancangan *Knowledge Management System* (KMS) dan *treatment* penyakit diabetes berdasarkan profil pasien. Sistem ini akan membantu pasien penderita diabetes untuk dapat mengetahui kemungkinan komplikasi yang akan terjadi serta membantu keluarga dalam melakukan *sharing* informasi dengan keluarga atau penderita diabetes yang lain.

Sistem ini akan menampilkan fungsi-fungsi berupa:

- Melakukan pencocokan profil pasien yang telah dimasukkan dengan *rules* yang ada.
- Menampilkan kemungkinan komplikasi yang akan diderita oleh penderita diabetes berdasarkan pencocokan profil pasien yang telah dilakukan.
- Melakukan *sharing* mengenai pola hidup sehat dari penderita diabetes sehingga dapat membantu dalam memberikan informasi kepada penderita lain yang membutuhkan referensi mengenai pola hidup sehat penderita diabetes.
- Menampilkan grafik historis kadar gula darah sehingga memudahkan dalam melakukan kontrol terhadap kadar gula penderita diabetes.

Selanjutnya dilakukan perancangan sistem usulan. Gambar 2 merupakan *context* diagram yang terdiri dari eksternal entitas yang terdiri dari pasien, admin dan keluarga.

Untuk penggambaran data, maka disusun skema relasi dalam ERD seperti pada Gambar 3. Pada ERD tersebut terda-



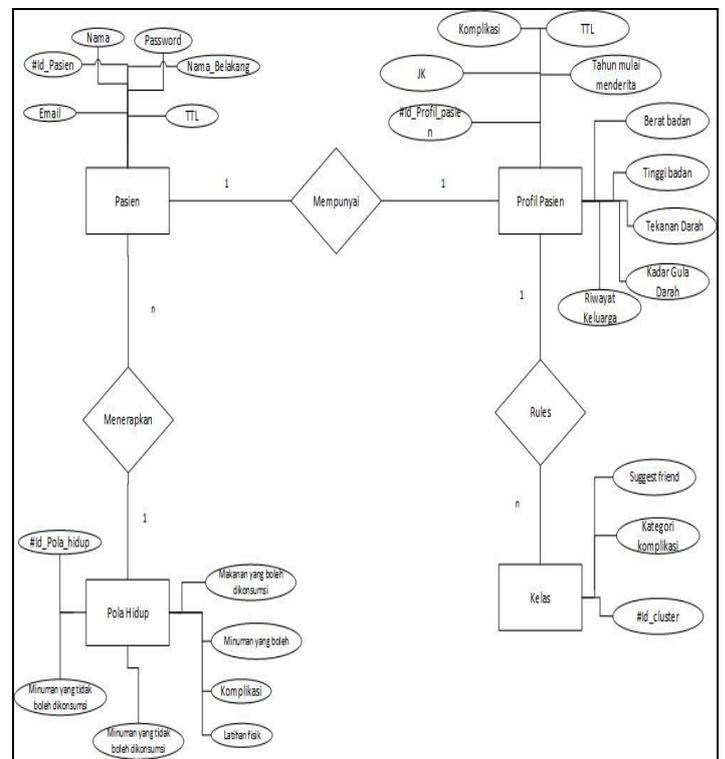
Gambar 2 Context diagram sistem usulan

pat 4 entitas yaitu penderita, profil pasien, kelas, dan pola hidup dengan masing-masing atribut entitasnya.

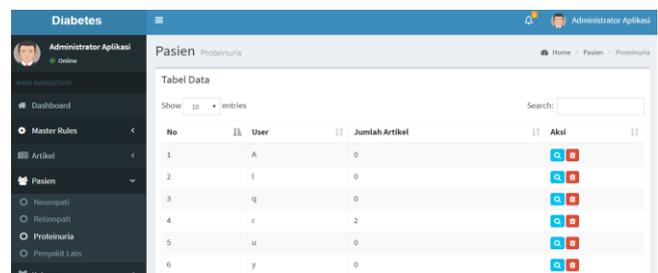
B. Implementasi dan Pengujian

Hasil implementasi dari perancangan sistem yang dikembangkan dibuat dalam bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Pada aplikasi ini terdapat tiga pengguna yaitu admin, pasien, dan keluarga, atau tenaga kesehatan. Gambar 4 merupakan tampilan rekapitulasi pasien yang ada pada modul Admin. Rekapitulasi pasien adalah daftar pasien yang ada di aplikasi berdasarkan masing-masing komplikasinya.

Gambar 5 merupakan tampilan profil pasien yang ada pada modul pasien. Pada profil pasien, pasien harus memasukkan profil pasien, seperti lama menderita, perhitungan BMI, tekanan darah, serta kadar gula darah pasien. Dari hasil masukan pasien, maka akan diperoleh kelompok berdasarkan potensi komplikasi pasien.



Gambar 3 ERD sistem usulan



Gambar 4 Modul rekapitulasi data pasien

Gambar 6 merupakan tampilan *suggest friend* yang ada pada modul pasien. *Suggest friend* diperoleh dari kemungkinan komplikasi pasien. *Suggest friend* terdiri atas orang-orang yang memiliki kemungkinan komplikasi yang sesuai dengan profil penderita diabetes. Dengan adanya modul ini, penderita diabetes dapat berkolaborasi dan berbagi informasi dan pengetahuan terkait kondisinya, juga memperkuat motivasi untuk mengikuti gaya hidup yang sehat.

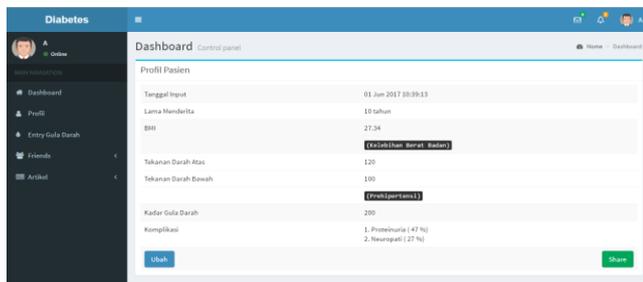
Gambar 7 merupakan tampilan riwayat kadar gula darah yang ada di modul pasien. Pasien dapat memasukkan kadar gula darah untuk melakukan pantauan kadar gula darah pasien.

Gambar 8 merupakan tampilan modul *sharing*. Pada modul ini pengguna dapat melakukan *sharing* informasi berupa pengendalian komplikasi diabetes, seperti makanan yang dianjurkan, makanan yang dikurangi, minuman yang dianjurkan, minuman yang dikurangi, latihan fisik yang dilakukan, serta *treatment* atau perawatan yang dilakukan berdasarkan masing-masing komplikasi.

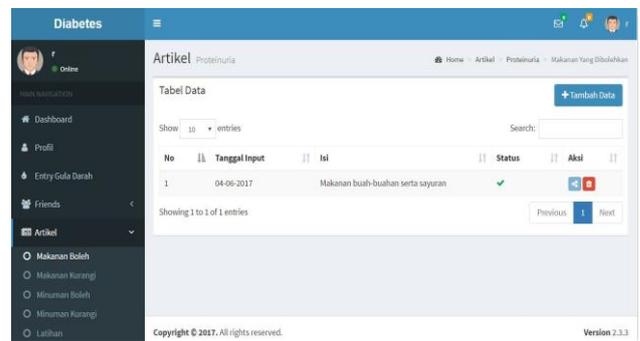
Gambar 9 merupakan tampilan artikel dari admin. Ketika pasien dan keluarga serta tenaga kesehatan melakukan *sharing* informasi pengendalian diabetes, informasi tersebut harus dilakukan validasi oleh admin. Validasi dilakukan untuk memastikan informasi yang dilakukan *sharing* adalah informasi yang benar.

Gambar 10 merupakan tampilan *dashboard* Admin. Admin dapat memperoleh informasi mengenai rekapitulasi pasien dan rekapitulasi artikel yang ada dalam aplikasi. Rekapitulasi komplikasi merupakan hasil jumlah pasien untuk masing-masing komplikasi. Rekapitulasi artikel merupakan hasil jumlah artikel yang terdiri dari artikel yang belum tervalidasi dan tervalidasi. Rekapitulasi pasien dan rekapitulasi artikel membantu admin untuk memonitor sistem.

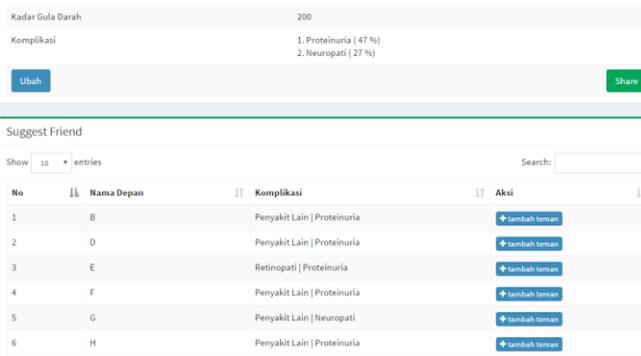
Gambar 11 menunjukkan modul *dashboard* pada pasien. Terlihat potensi komplikasi yang mungkin diderita pasien beserta presentasi kecocokannya dengan *rules* berdasarkan pemodelan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya.



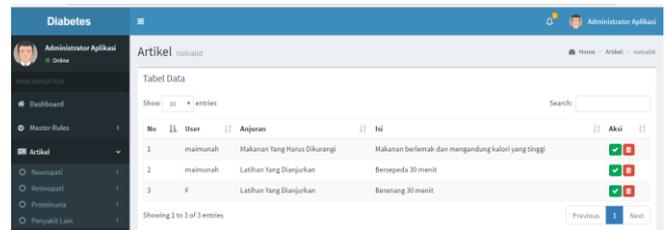
Gambar 5 Modul profil pasien



Gambar 8 Modul article sharing



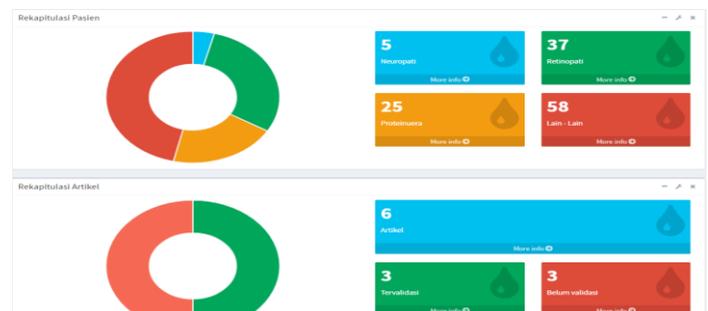
Gambar 6 Modul sugest friend



Gambar 9 Modul validasi sharing



Gambar 7 Modul riwayat kadar gula darah



Gambar 10 Dashboard sistem sisi admin



Gambar 11 Modul dashboard sisi pasien

Informasi ini berguna bagi pasien sehingga dapat memprioritaskan pengambilan keputusan untuk konsultasi medis selanjutnya, juga untuk menjalin kolaborasi *sharing* informasi dan pengalaman terkait kondisinya dengan penderita-penderita berdasarkan kemiripan profil.

Tahap selanjutnya adalah pengujian aplikasi usulan. Pengujian bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam melakukan pengelompokan penderita berdasarkan faktor-faktor risiko potensi komplikasi penyakit diabetes lainnya. Pengujian dilakukan menggunakan 150 data rekam medis pasien penderita diabetes. Dari data rekam medis dilakukan perbandingan kecocokan antara hasil pengelompokan komplikasi penderita diabetes dari sistem usulan dengan komplikasi *real* berdasarkan rekam medis pasien. Dari hasil evaluasi diperoleh nilai kebenaran sistem usulan 68%. Dari hasil pengujian ini terlihat bahwa proses-proses dalam *knowledge management*, yaitu *sharing knowledge*, utilisasi *knowledge*, dan akuisisi *knowledge*, serta metode CBR dengan profil pasien yang memiliki kemiripan dengan profil pasien penderita diabetes.

IV. SIMPULAN

Penelitian *Knowledge Management System* (KMS) ini dapat diterapkan sebagai *alternative tool early detection* untuk penyakit komplikasi diabetes berdasarkan kecocokan profil pasien dengan *rules* yang dihasilkan dari pengolahan *data mining*. Pada pengolahan data dengan *data mining* digunakan 90 data rekam medis pasien dengan atribut: jenis kelamin, usia, lama menderita, tekanan darah, BMI, kadar gula darah, riwayat keluarga, serta komplikasi retinopati, neuropati, dan proteinuria. Untuk memperoleh keterhubungan atribut rekam medis pasien dengan komplikasi, maka digunakan teknik klasifikasi pada *data mining* sehingga diperoleh *rules*. Dari atribut rekam medis pasien yang terdiri dari jenis kelamin, usia, lama menderita, tekanan darah, BMI, kadar gula darah dan riwayat keluarga, maka atribut yang mempengaruhi komplikasi yaitu:

- retinopati yang dipengaruhi oleh tekanan darah dengan atribut krisis hipertensi.
- neuropati yang dipengaruhi oleh BMI dengan atribut kelebihan BB.

- proteinuria yang dipengaruhi oleh jangka waktu menderita diabetes di mana jangka waktunya sedang.

Pada *knowledge management system* (KMS) diperoleh rekomendasi orang-orang yang memiliki kemungkinan komplikasi yang sama, sehingga *user* dapat melakukan *sharing* informasi. *User* dapat melakukan *sharing* artikel secara kolaborasi antara penderita diabetes, keluarga, serta tenaga kesehatan mengenai pengendalian komplikasi diabetes, seperti makanan dan minuman yang dianjurkan, makanan dan minuman yang dikurangi, latihan yang dianjurkan serta *treatment* yang dilakukan. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan penambahan data dan mengadopsi *case-based reasoning* pada sistem sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat.

DAFTAR REFERENSI

- [1] World Health Organization, *Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycaemia*. Switzerland: WHO Publication, 2006.
- [2] Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta: InfoDatin, 2011.
- [3] Fiarni C. "Design of Knowledge Acquisition Model in Glaucoma Medical Treatments Recommended System," *International Seminar on Industrial Engineering and Management*, 2015.
- [4] I. Becerra-Fernandez dan R. Sabherwal, *Knowledge Management Systems and Processes*. New York: M.E.Sharpe, Inc, 2010.
- [5] R.L Mantaras, dkk. "Retrieval, reuse, revision and retention in case-based reasoning," *The Knowledge Engineering Review*, vol. 20:3, 2006, hlm 215-240.
- [6] Yusharmen, *Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Melitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008.
- [7] P. Natsiavas, M. Jaulent, dan V. Koutkias. "A knowledge-based platform for assessing potential adverse drug reactions at the point of care: user requirements and design," *Medinfo: Health and Wellbeing e-Networks for All*, vol. 264, hlm. 1007-1011, 2019.
- [8] S. Chen, dkk., "A data-driven behavior modeling and analysis framework for diabetic patients on insulin pumps", *the IEEE International Conference on Healthcare Informatics*, Oktober 2015.
- [9] L. H. Tresnawati, dkk., "Asosiasi *single nucleotide polymorphism* pada diabetes melitus tipe 2 menggunakan *random forest regression*". *JNTETI*, vol. 8, no. 4, November 2019.
- [10] C. Fiarni. "Design of Knowledge Management Sistem for Diabetic Complication Diseases," *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 801, Nomor 1, 2017.
- [11] C. Fiarni, E. M. Sipayung, dan S Maemunah, "Analysis and Prediction of Diabetes Complication Disease using Data Mining Algorithm," *Procedia Computer Science*, volume 161, hlm. 449-457, 2019.

Cut Fiarni, menerima gelar Sarjana Teknik dari ITB Jurusan Fisika pada tahun 2003 dan gelar Magister Teknik dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) ITB Jurusan Teknologi Informasi pada tahun 2007. Saat ini aktif sebagai dosen tetap di Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung. Minat penelitian pada *data mining*, analisis keputusan, sistem rekomendasi, dan IT Governance.

Evasaria Magdalena Sipayung, saat ini aktif sebagai dosen tetap di Departemen Sistem Informasi ITHB Bandung.