

Analisis Rekam Medis Pasien Diabetes Mellitus Melalui Implementasi Teknik Data Mining di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta

Marko Ferdian Salim¹, Sugeng²

Departemen Layanan dan Informasi Kesehatan, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada¹,
RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta²

markoferdiansalim@ugm.ac.id¹, sugeng.icm@gmail.com²

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes mellitus adalah penyakit kronis yang mempengaruhi beban ekonomi dan sosial secara luas. Data pasien dicatat melalui sistem rekam medis pasien yang tersimpan dalam database sistem informasi rumah sakit, data yang tercatat belum dianalisis secara efektif untuk menghasilkan informasi yang berharga. Teknik data mining bisa digunakan untuk menghasilkan informasi yang berharga tersebut.

Tujuan: Mengidentifikasi karakteristik pasien Diabetes mellitus, kecenderungan dan tipe Diabetes mellitus melalui penerapan teknik data mining di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan rancangan *cross sectional*. Teknik pengumpulan data dilakukan secara retrospektif melalui observasi dan studi dokumentasi rekam medis elektronik di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. Data yang terkumpul kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan aplikasi Weka.

Hasil: Pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 berjumlah 1.554 orang dengan tren yang cenderung menurun. Pasien paling banyak berusia 56 - 63 tahun (27,86%). Kejadian Diabetes mellitus didominasi oleh Diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi tertinggi adalah hipertensi, nefropati, dan neuropati. Dengan menggunakan teknik data mining dengan algoritma *decision tree* J48 (akurasi 88.42%) untuk analisis rekam medis pasien telah menghasilkan beberapa rule.

Kesimpulan: Teknik klasifikasi data mining (akurasi 88.42%) dan decision trees telah berhasil mengidentifikasi karakteristik pasien dan menemukan beberapa rules yang dapat digunakan pihak rumah sakit dalam pengambilan keputusan mengenai penyakit Diabetes mellitus.

Kata kunci: Analisis Rekam Medis, Data Mining, Diabetes mellitus

ABSTRACT

Background: *Diabetes mellitus is a chronic disease which influenced economic and social burden widely. Based on electronic medical records system in the database of hospital information system is known the recorded data has not analyzed to produce any valuable information effectively. Data mining techniques is commonly used for producing valuable information.*

Objective: *Identify characteristics of Diabetes mellitus patients, the tendency and type of diabetes mellitus through the application of data mining techniques in RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.*

Methods: *This was an observational descriptive study with cross sectional design. Data collection techniques were conducted retrospectively through observation and documentation study of electronic medical records at RSUP Dr. Sardjito. The collected data is analyzed by using Weka application.*

Results: *Diabetes mellitus patients at RSUP Dr. Sardjito between 2011-2016 amounted is 1,554 peoples and tends to decrease. Most patients were aged 56 - 63 years (27.86%). The incidence of Diabetes mellitus is dominated by Type 2 diabetes mellitus with the highest complications being hypertension, nephropathy, and neuropathy. Using data mining techniques with decision tree J48 algorithm (88.42% accuracy) for patient medical record analysis has resulted in several rules.*

Conclusions: *Data mining classification techniques (88.42% accuracy) and decision trees have identified patient characteristics and found some rules that can be used by hospitals in making decisions about Diabetes mellitus.*

Keywords: *Data Mining, Diabetes mellitus, Medical Record Analysis*

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan merupakan masalah yang sangat kompleks dimana terdapat saling keterkaitan dengan masalah di bidang lain di luar kesehatan, seperti sosial, ekonomi, pendidikan, demografi, teknologi, dan lain-lain. Sehingga, pemecahan masalah kesehatan masyarakat juga dilihat dari seluruh segi kesehatannya dan pengaruhnya terhadap kesehatan tersebut. Saat ini sedang terjadi *double burden disease* dimana terdapat peningkatan kejadian penyakit tidak menular/ degenerative disamping adanya peningkatan penyakit menular (Notoatmodjo, 2003, 2007).

Salah satu penyakit tidak menular yang saat ini mengancam keberlangsungan hidup manusia yaitu Diabetes mellitus. Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh gangguan *metabolic* akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif seperti kekurangan dalam peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah sehingga merusak sistem tubuh, khususnya pembuluh darah dan saraf (*World Health Organization*, 2017).

Estimasi terakhir IDF (*International Diabetes Federation*) terdapat 382 juta orang yang hidup dengan diabetes pada tahun 2013 dan diperkirakan akan terus meningkat sampai 592 juta pada tahun 2035. Dari 382 juta orang tersebut, 175 juta diantaranya masih belum terdiagnosis, sehingga terancam berkembang progresif menjadi komplikasi tanpa disadari dan tanpa adanya tindakan preventif. Beban penyakit tidak hanya berdasarkan peningkatan jumlah orang, tetapi juga karena peningkatan jumlah kematian dini akibat Diabetes mellitus. Pada tahun 2013, setengah dari semua kematian karena Diabetes mellitus pada orang dewasa berumur di bawah usia 60 tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2014; *International Diabetes Federation*, 2013).

Diabetes mellitus menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas di negara-negara miskin dan negara berkembang yaitu sebesar 80%. Diabetes mellitus menimbulkan dampak dan beban yang besar khususnya beban sosial dan ekonomi

antara lain biaya pengobatan yang besar, pendapatan keluarga semakin terkuras dan mengganggu aktivitas pekerjaan. Indonesia termasuk 10 negara terbesar dengan penderita Diabetes mellitus di dunia. Posisi Indonesia berada pada peringkat ke 7 dengan jumlah penderita sebanyak 8.5 juta jiwa selain negara Cina 98,4 juta jiwa, India 65,1 juta jiwa, dan Amerika 24,4 juta jiwa (*International Diabetes Federation*, 2013).

Indonesia mengalami peningkatan prevalensi diabetes melitus dikarenakan adanya pergeseran perubahan pola penyakit berkaitan dengan gaya hidup dari *communicable disease* ke arah *non-communicable disease*. Setengah dari jumlah kasus Diabetes melitus tidak terdiagnosis karena pada umumnya tidak disertai gejala sampai terjadinya komplikasi. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2013, prevalensi diabetes di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter sebesar 2,1%. Prevalensi tertinggi terdapat di Sulawesi Tengah (3,7%), Sulawesi Utara (3,6%), Sulawesi Selatan (3,4%) dan Nusa Tenggara Timur (3,3%) (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Berdasarkan studi pendahuluan di RSUP Sardjito diketahui bahwa data pasien Diabetes mellitus direkap mealalui sistem rekam medis secara manual dan elektronik. Data rekam medis elektronik pasien yang tersimpan di database fasilitas pelayanan kesehatan pada bagian Instalasi Catatan Medis. Data rekam medis elektronik pasien belum dimanfaatkan secara optimal untuk menghasilkan suatu informasi yang berharga. Informasi yang berharga dari data ditemukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan penggunaan teknik data mining, teknik tersebut dapat membantu pihak pengambil keputusan dalam memahami rules yang mungkin terjadi dalam diagnosis penyakit DM, karakteristik pasien, trend tipe DM dari tahun ke tahun, kemudian pola tipe DM.

Banyaknya data yang dikumpulkan dan disimpan di berbagai tempat, sehingga data sulit dipahami/ dianalisis secara efektif dan efisien tanpa diolah dan dipresentasikan dengan baik seperti istilah "*Data Rich but Information Poor*". Akibatnya, data yang dikumpulkan hanya disimpan saja sebagai arsip dan jarang

dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan penting, sehingga pengambilan keputusan hanya berdasarkan intuisi pembuat keputusan bukan berdasarkan pertimbangan data yang ada khususnya terkait masalah Diabetes mellitus.

Teknik data mining memberikan pendekatan yang berorientasi pada *pattern/pola* baru yang tersembunyi di dalam data. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengidentifikasi karakteristik pasien Diabetes mellitus dan trend tipe Diabetes mellitus melalui implementasi teknik data mining di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. Dengan penggunaan teknik data mining diharapkan menghasilkan informasi dan pengetahuan yang berharga bagi pengambil keputusan untuk menciptakan pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

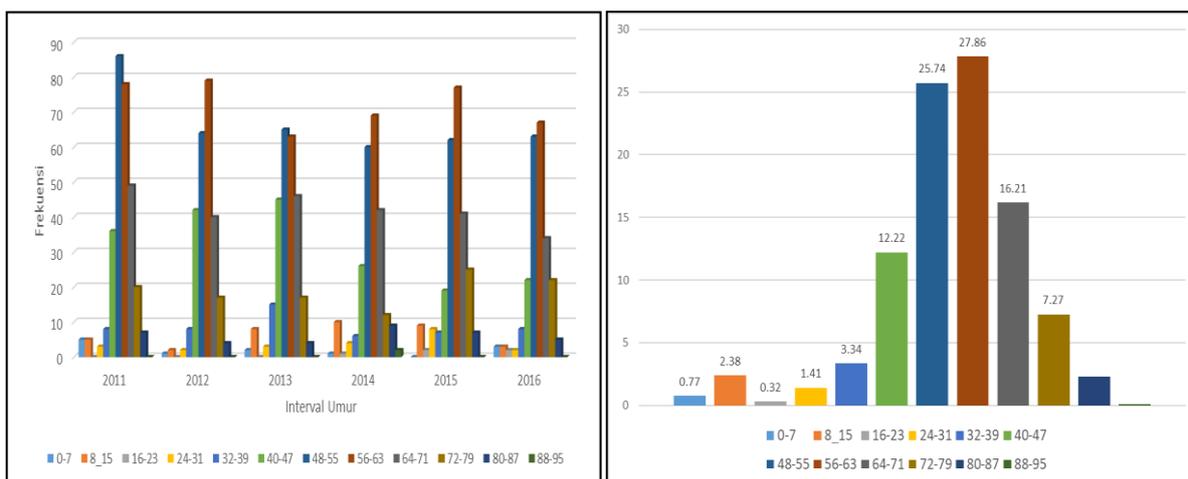
Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan rancangan *cross sectional*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara retrospektif yang diambil melalui observasi dan studi dokumentasi data sekunder pasien DM tahun 2011-2016 berupa dokumen rekam medis elektronik di RSUP

Dr. Sardjito Yogyakarta. Data yang dikumpulkan dilakukan analisis diskriptif yang diawali dengan melihat karakteristik pasien. Kemudian dilanjutkan analisis data mining dengan metode klasifikasi dengan algoritma J48 untuk membangun *decision tree* menggunakan aplikasi Weka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak memproduksi cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah) atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkannya (*World Health Organization, 2017*). Insulin adalah hormon yang diproduksi dalam pankreas yang memungkinkan glukosa dari makanan untuk memasuki sel-sel tubuh. Glukosa akan diubah menjadi energi yang dibutuhkan oleh otot-otot dan jaringan untuk berfungsi. Seseorang dengan Diabetes mellitus tidak menyerap glukosa dengan benar, dan glukosa tetap beredar dalam darah (hiperglikemia) sehingga merusak jaringan tubuh dari waktu ke waktu. Kerusakan ini dapat menyebabkan komplikasi kesehatan (*International Diabetes Federation, 2013*).

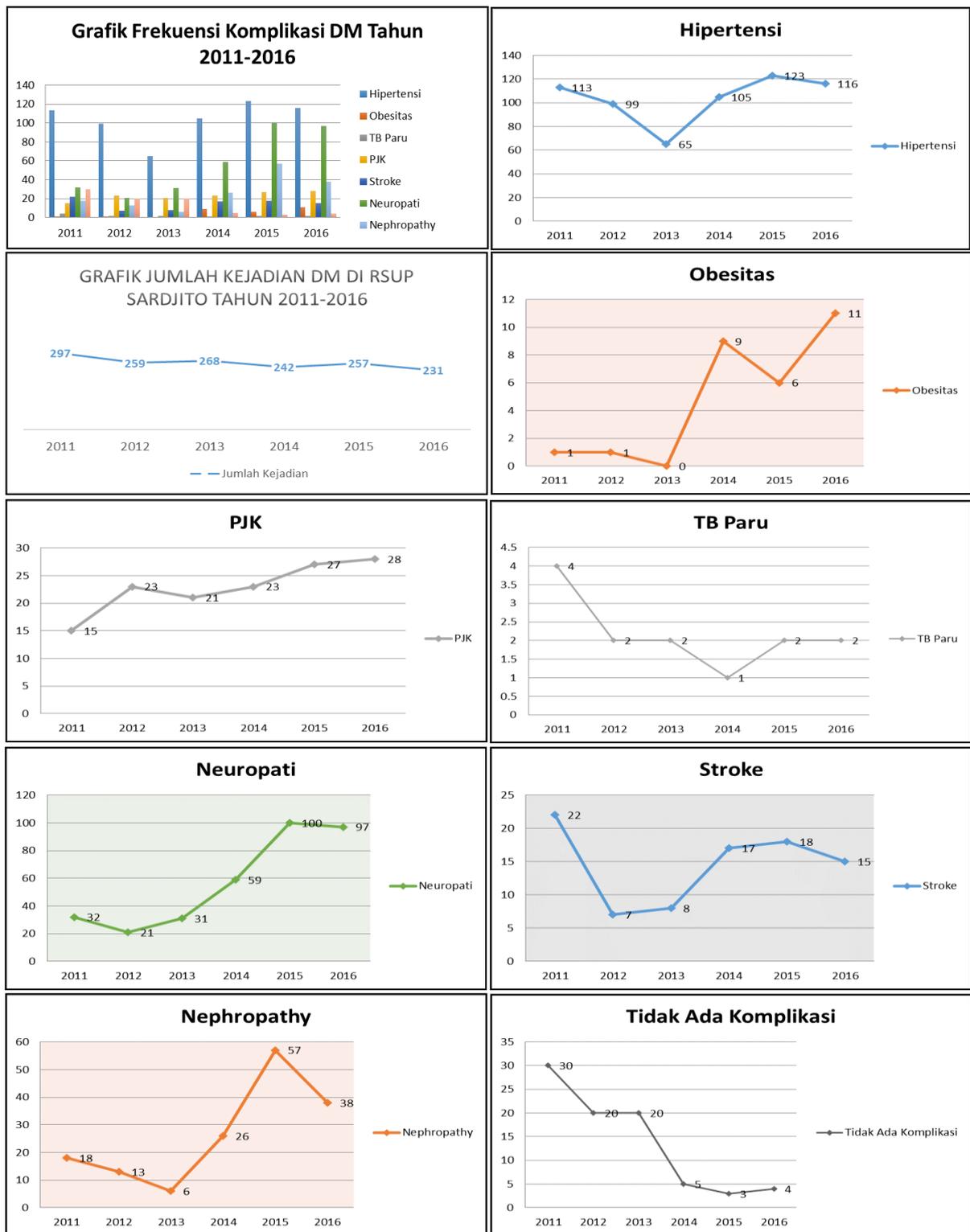
A. Karakteristik Pasien Diabetes Mellitus



Gambar 1. Diagram Frekuensi Umur Pasien Diabetes Mellitus di RSUP Dr. Sardjito

Berdasarkan diagram diatas diketahui bahwa pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 paling banyak berumur 56-63 tahun (27.86%). Sedangkan yang paling sedikit yaitu berumur 16-23 tahun (0.32%). Begitu

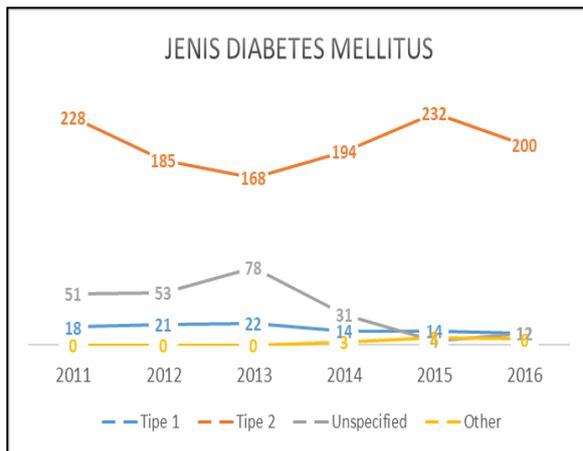
juga dengan angka kejadian Diabetes mellitus per tahunnya yang hamper didominasi oleh pasien yang berumur 56-63 tahun. Kejadian Diabetes mellitus pada pasien balita dan pasien lanjut usia > 70 tahun sangat sedikit.



Gambar 2. Diagram Komplikasi Penyakit Diabetes Mellitus di RSUP Dr. Sardjito

Berdasarkan diagram diatas diketahui bahwa pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 paling banyak mengalami komplikasi hipertensi setiap tahunnya. Sedangkan

pasien Diabetes mellitus yang tidak mengalami komplikasi hanya sedikit sekali jika dibandingkan dengan pasien yang mengalami komplikasi.



Gambar 3. Diagram Jenis Diabetes Mellitus di RSUP Dr. Sardjito

Berdasarkan diagram di atas diketahui bahwa di RSUP Dr. Sardjito terdapat 4 jenis tipe Diabetes mellitus yang dialami pasien yaitu Diabetes mellitus tipe 1, Diabetes mellitus tipe 2, Diabetes mellitus unspecified, dan other.

Pasien Diabetes mellitus yang paling banyak yaitu Diabetes mellitus tipe 2 yang merupakan jenis Diabetes mellitus terbanyak di Indonesia yang meliputi lebih dari 90% dari semua populasi Diabetes mellitus (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Diabetes mellitus tipe 2 biasanya terjadi pada orang dewasa, tetapi semakin terlihat pada anak-anak dan remaja. Pada Diabetes mellitus tipe 2 tubuh mampu memproduksi insulin, tetapi tidak cukup ataupun tubuh tidak mampu untuk merespon efeknya (resistensi insulin), yang mengarah ke penumpukan glukosa dalam darah. Banyak orang dengan DM tipe 2 tidak menyadari penyakit mereka untuk waktu yang lama karena gejalanya muncul selama waktu bertahun-tahun sampai terjadi komplikasi yang menyebabkan rusaknya tubuh karena kelebihan glukosa darah. Mereka sering didiagnosis hanya bila komplikasi telah berkembang.

DM tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun yaitu sistem pertahanan tubuh menyerang sel-sel β yang memproduksi insulin di pankreas sehingga mengakibatkan tubuh tidak bisa lagi memproduksi insulin. DM tipe 1 dapat menyerang orang-orang dari segala usia, tetapi biasanya terjadi pada anak-anak atau dewasa muda. Penderita DM tipe 1 membutuhkan insulin setiap hari untuk

mengontrol kadar glukosa dalam darah mereka.

DM tipe lain disebabkan karena kelainan genetik fungsi sel β pancreas, kelainan genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pancreas, obat atau zat kimia, infeksi, antibodi dan sindroma penyakit lain yang berkaitan dengan diabetes mellitus.

Diabetes gestasional terjadi bila wanita hamil resisten terhadap insulin dan memiliki glukosa darah yang tinggi selama kehamilan. Diabetes gestasional cenderung terjadi di sekitar minggu ke 24 kehamilan. Kondisi ini muncul karena kerja insulin diblokir oleh hormon yang dihasilkan oleh plasenta. Kehamilan dengan diabetes yang tidak terkontrol memiliki konsekuensi serius bagi ibu dan bayinya (*International Diabetes Federation, 2013*).

Diagnosis DM ditegakkan berdasarkan kriteria ADA 2010 yaitu didapatkannya keluhan klasik seperti banyak kencing (poliuria), banyak minum (polidipsia), banyak makan (polifagia) dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya, peningkatan kadar glukosa darah, lemah badan, kesemutan, gatal, pandangan kabur, disfungsi ereksi pada pria dan pruritus vulvae pada wanita (*American Diabetes Association, 2010*).

Komplikasi DM dapat berupa akut yaitu hipoglikemi dan penyakit kronis seperti penyakit jantung dan pembuluh darah, gagal ginjal, gangguan penglihatan (mata), impotensi, ulkuskaki dan gangrene (Kementerian Kesehatan RI, 2011).

Beberapa komplikasi Diabetes mellitus antara lain (*International Diabetes Federation, 2013*):

- Penyakit kardiovaskular
- Penyakit ginjal
- Penyakit mata
- Kerusakan saraf (Neuropati)
- Komplikasi kehamilan
- Kesehatan mulut

B. Analisis Data Mining

Data mining dapat didefinisikan sebagai sekumpulan mekanisme dan teknik yang direalisasikan dalam perangkat lunak untuk mengekstrak informasi tersembunyi

dari kumpulan data (Purba, 2012). Mekanisme dan teknik dalam cakupan *data mining* dapat dijelaskan sebagai gabungan dari pendekatan dalam *machine learning* dan statistika; dan dari perspektif ini dapat dikatakan bahwa *data mining* “tumbuh” keluar dari disiplin *machine learning* dan statistika.

Tahap-tahap *data mining* adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan data (*data cleaning*)
Sebelum melakukan data mining pada database penderita Diabetes mellitus, data harus dibersihkan. Kesalahan seperti kehilangan nilai, kesalahan ketik, atau informasi yang salah terkandung dalam catatan pasien, dan yang lebih buruk lagi adalah rekaman duplikat/ redundan data. Ketika duplikat terdeteksi harus diverifikasi, dan duplikatnya dihapus dari database. Pembersihan data merupakan proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data yang tidak relevan. (Bose, 2006; Ridwan, et al., 2013). Hasil dari cleaning data rekam medis pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 yaitu 1.554 *record*.
2. Integrasi data (*data integration*), integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.
3. Seleksi data (*data selection*), data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.

4. Transformasi data (*data transformation*), data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining.
5. Proses mining, merupakan suatu proses utama saat metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data dengan menggunakan teknik klasifikasi *decision tree* J48 seperti yang terlampir pada gambar 4.
6. Evaluasi pola (*pattern evaluation*), untuk mengidentifikasi pola-pola menarik ke dalam knowledge based yang ditemukan.
7. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*), merupakan visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna (Ridwan, et al., 2013).

Data utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu data rekam medis pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 yang berjumlah 1.554 instances. Sebelum proses data mining dimulai, dilakukan preprocessing data rekam medis dengan memisahkan tuples yang redundan dan atribut yang tidak diperlukan. Setelah melalui proses pengumpulan data (*collection*), pembersihan (*cleaning*), dan integrasi (*integration*) dan melalui proses preprocessing, maka didapatkan dataset seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Pre-Processing Data Mining

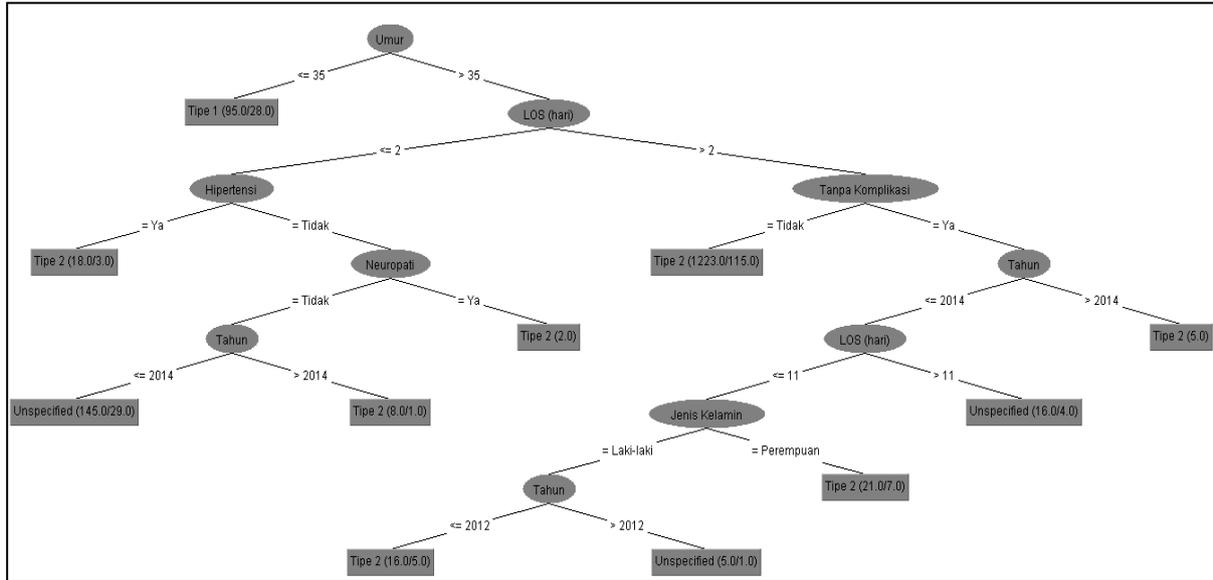
| No. RM Pasien | Tahun | Umur | Jenis DM | Jenis Kelamin | Hipertensi | Obesitas | TB Paru | PJK | Stroke | Neuropati | Nephropathy | Tanpa Komplikasi | LOS (hari) |
|---------------|-------|------|----------|---------------|------------|----------|---------|-------|--------|-----------|-------------|------------------|------------|
| ..... | 2014 | 72 | Tipe 2 | Laki-laki | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | 3 |
| ..... | 2014 | 62 | Tipe 2 | Perempuan | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | 3 |
| ..... | 2016 | 59 | Tipe 2 | Perempuan | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | 6 |
| ..... | 2014 | 64 | Tipe 2 | Laki-laki | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | Tidak | 11 |
| ..... | 2014 | 62 | Tipe 2 | Perempuan | Ya | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | Ya | Tidak | Tidak | 6 |
| ..... | 2016 | 51 | Tipe 2 | Perempuan | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | 15 |
| ..... | 2014 | 72 | Tipe 2 | Laki-laki | Ya | Tidak | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | 10 |
| ..... | 2015 | 65 | Tipe 2 | Laki-laki | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | 9 |
| ..... | 2014 | 80 | Tipe 2 | Laki-laki | Ya | Tidak | Tidak | Tidak | Ya | Ya | Tidak | Tidak | 15 |
| ..... | 2016 | 62 | Tipe 2 | Perempuan | Ya | Ya | Tidak | Ya | Tidak | Ya | Ya | Tidak | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Algoritma C4.5 (dikenal sebagai J48 di Weka) digunakan untuk menghasilkan

decision tree untuk klasifikasi. Analisis klasifikasi J48 sejumlah 1554 instances

dengan akurasi 88.42% dan juga menghasilkan decision tree seperti yang terdapat pada gambar 4. Metode ini memisahkan data yang diambil untuk diperiksa pada cabang untuk membangun pohon guna meningkatkan akurasi sebagai klasifikasi statistik. C4.5 menyumbang nilai yang tidak tersedia, rentang nilai atribut kontinyu, derivasi

klasifikasi. Masukan termasuk salah satu dari sejumlah kecil kelas dengan seperangkat atribut tetap dan menghasilkan classifier yang memprediksi kelas yang dimiliki secara akurat. Pohon keputusan yang digunakan untuk klasifikasi disebut aturan, pemangkasan pohon keputusan (Thirumal and Nagarajan, 2015).



Gambar 4. Decision Tree

Berdasarkan gambar 4. Decision tree yang merupakan pohon keputusan menghasilkan beberapa rule. Analisis data mining rekam medis pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 dengan metode klasifikasi menghasilkan beberapa rule yaitu sebagai berikut:

- a. Jika pasien berumur ≤ 35 tahun maka mengalami Diabetes mellitus tipe 1.
- b. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, dan memiliki komplikasi hipertensi maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.
- c. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tidak ada komplikasi hipertensi, tidak ada komplikasi neuropaty, terjadi pada tahun 2014 maka mengalami Diabetes mellitus unspecified.
- d. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tidak ada komplikasi hipertensi, tidak ada komplikasi neuropaty, terjadi pada tahun > 2014 maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.
- e. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tidak ada komplikasi hipertensi, komplikasi neuropaty maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.
- f. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.
- g. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, terjadi pada tahun 2014, LOS (*Length of Stay*) 11 hari, berjenis kelamin laki-laki, terjadi pada tahun 2012 maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.
- h. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, terjadi pada tahun 2014, LOS (*Length of Stay*) 11 hari, berjenis kelamin laki-laki, terjadi pada tahun > 2012 maka mengalami Diabetes mellitus Unspecified.
- i. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, terjadi pada tahun 2014,

LOS (*Length of Stay*) 11 hari, berjenis kelamin perempuan, maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.

- j. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, terjadi pada tahun 2014, LOS (*Length of Stay*) > 11 hari, maka mengalami Diabetes mellitus Unspecified.
- k. Jika pasien berumur > 35 tahun, LOS (*Length of Stay*) > 2 hari, tanpa komplikasi, terjadi pada tahun > 2014, maka mengalami Diabetes mellitus tipe 2.

KESIMPULAN

Karakteristik pasien Diabetes mellitus di RSUP Dr. Sardjito tahun 2011-2016 berusia 56 - 63 tahun, dan jenis Diabetes mellitus terbanyak yaitu tipe 2. Teknik klasifikasi data mining (akurasi 88.42%) dan decision trees menghasilkan beberapa rules yang dapat digunakan pihak rumah sakit dalam pengambilan keputusan mengenai penyakit Diabetes mellitus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prodi Rekam Medis, Departemen Layanan dan Informasi Kesehatan, Sekolah Vokasi UGM, RSUP Dr. Sardjito, Komite Etik FK UGM, enumerator dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2010). *Diabetes A-Z*. 6th edn, *Diabetes Care*. 6th edn. Alexandria, VA, USA: American Diabetes Association.
- Bose, I. (2006). 'Data Mining in Diabetes Diagnosis and Detection', in *Data Mining in Diabetes Diagnosis and Detection*. Hong Kong: Idea Group Inc., pp. 257-259.
- International Diabetes Federation. (2013). *IDF Diabetes Atlas*. 6th edn. Brussels: International Diabetes Federation.
- Kementerian Kesehatan RI. (2011). *Petunjuk teknis pengukuran faktor risiko diabetes*

mellitus. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.

- Kementerian Kesehatan RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2014). 'Waspada Diabetes; Eat well, Life well'. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Notoatmodjo, S. (2003). *Pengantar Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2007). *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rhineka Cipta.
- Purba, R. (2012). 'Data Mining: Masa Lalu, Sekarang, dan Masa Datang', 13(1), pp. 31-41.
- Ridwan, M., Suyono, H. and Sarosa, M. (2013). 'Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier', *Jurnal EECCIS*, 7(1), pp. 59-64.
- Thirumal, P. C. and Nagarajan, N. (2015). 'Utilization of Dta Mining techniques for Diagnosis of Diabetes Mellitus - A Case Study', *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(1), pp. 8-13.
- World Health Organization (2017). *Diabetes Fact Sheet*. Available at: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs138en/ (Accessed: 20 February 2017).