

Sistem Pendukung Keputusan Klinik (SPKK) Penentuan Diagnosis Penyakit TB Paru pada Orang Dewasa Sesuai dengan Strategi *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS) (*Clinical Decision Support System Determination of Pulmonary TB Diagnosis in Adults According to Directly Observed Treatment Short-course Strategy*)

Agus Riyanto¹, Sri Kusumadewi², Isnatin Miladiyah³

^{1,2}Magister Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia

³Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia

¹agusriyanto88@yahoo.co.id

²cicie@fti.uui.ac.id

³017110409@uui.ac.id

Abstrak – strategi DOTS adalah satu strategi yang diterapkan dan sesuai dengan rekomendasi WHO untuk digunakan dalam penanggulangan penyakit menular khusus untuk TB paru. Strategi *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS) mempunyai nilai ekonomis sangat efektif (cost-effective) dalam mengintervensi penurunan insiden TB sebesar 2% pertahun, dengan penghematan biaya sebesar US\$ 55 selama 20 tahun. Fokus utama DOTS adalah penemuan dan penyembuhan pasien dengan prioritas diberikan kepada pasien TB tipe menular. Strategi ini akan memutuskan rantai penularan TB sehingga menurunkan insidensi TB di masyarakat. Dari uraian tersebut terdapat berbagai masalah yang bisa dijadikan alasan untuk melakukan penelitian : 1) Tantangan P2PL TB yang terus meningkat. 2) Sumber daya yang terbatas khususnya terkait dengan tenaga kerja terampil dan terlatih (mengikuti pelatihan Program Pencegahan dan Penanggulangan TB paru strategi DOTS (P2TB DOTS) yang belum bisa merata karena faktor mutasi staf yang tinggi sehingga Sumber Daya Manusia (SDM) yang memenuhi syarat DOTS (terampil dan terlatih) belum bisa terpenuhi secara tetap. 3) Kasus penemuan TB yang hilang atau kasus TB tidak dilaporkan. Dari 3 (tiga) masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian di bidang teknologi informasi terkait dengan sistem pendukung keputusan klinik untuk diagnosis penyakit TB paru pada orang dewasa, untuk membantu meningkatkan kinerja program P2TB paru. Untuk membangun sistem pendukung keputusan klinik (SPKK) ini menggunakan metode *tree* dengan basis pengetahuan

yang diperoleh dari *rule* (aturan) yang terdapat dalam strategi DOTS dengan demikian dapat diistilahkan basis pengetahuan menggunakan *Rule Based System* (RBR). Sedangkan penelusuran diagnosis penyakit berdasar pada gejala utama menggunakan penelusuran kearah depan yang sering disebut sebagai Forward Chaining (FC).

Kata kunci – DOTS, Rule Base Reasoning, Forward Chaining, Decision Tree, TB paru, Tuberkulosis paru, SPKK

Abstract – the strategy of DOTS is a strategy that is applied, and in accordance with the recommendations of the WHO for use in tackling infectious diseases specific to pulmonary tuberculosis (TB). The strategy of *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS) has economic value highly effective (cost-effective) in the incidence of TB decreased to intervene of 2% per year, with cost savings amounting to US \$55 for 20 years. The main focus of the DOTS is the discovery and healing patients with priority given to infectious TB patient type. This strategy would break the chain of transmission of TB thus lowering the incidence of TB in the community. There are descriptions of the various problems which can be used as a reason for research: 1) Challenge P2TB is on the rise. 2) Limited resources specifically related to skilled labor and trained (Training the Program Pencegahan dan Penanggulangan TB DOTS strategy (P2TB DOTS) that can not be evenly due to mutations of a high staff Resources Human qualified DOTS (skilled and trained) can not be fulfilled. 3) discovery

of the TB Cases are missing or not report TB cases from three (3) issues that need to be done research in the field of information technology related to the clinical decision support system for the diagnosis of pulmonary TB disease in adults, to help improve the program P2TB. To build clinical decision support system (CDSS) this method using tree with a knowledge base gained from rule contained in the strategy of DOTS can thus be termed a knowledge base using a Rule Based System (RBR). While the diagnosis of disease based on the searches the main symptoms are either search towards the future is often referred to as Forward Chaining (FC).

Keywords - DOTS, Rule Base Reasoning, Forward Chaining, Decision Tree, TB paru, Tuberkulosis paru, SPKK

I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah suatu penyakit infeksi yang menular, disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Penularan langsung terjadi melalui inhalasi aerosol yang mengandung kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini dapat menjangkiti semua kelompok umur dan mampu menyerang seluruh organ tubuh manusia kecuali rambut.[1][2][3][4] Tuberkulosis merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia. Indonesia berada pada peringkat 5 negara dengan beban TB terbanyak di dunia dengan insidensi 429.000 per tahun setelah sebelumnya berada pada peringkat 3 dengan insidensi 528.000 per tahun (*Global Report Word Health Organization* [WHO] 2009)[5]. Sekitar 75% pasien TB adalah kelompok usia produktif secara ekonomis (15-50 tahun), sehingga dapat mengurangi pendapatan rumah tangga sekitar 20%-30%. Selain merugikan secara ekonomis, TB juga memberikan dampak buruk lainnya berupa stigma sosial, bahkan mungkin dikucilkan oleh masyarakat. Hal tersebut dijelaskan dalam Permenkes No.67 Tahun 2016 Tentang Penanggulangan Tuberkulosis.[1][6]

Dengan penerapan strategi DOTS Indonesia mencapai kemajuan yang bermakna, bahkan beberapa target *Millenium Development Goals* (MDGs) telah tercapai jauh sebelum waktunya, namun hal tersebut tetap masih harus diwaspadai. Keberhasilan ekspansi strategi DOTS di Indonesia membutuhkan dukungan manajerial yang kuat, karena masih banyak tantangan besar yang dihadapi Indonesia, misalnya hilangnya kasus TB atau kasus TB yang tidak dilaporkan. Desentralisasi pelayanan kesehatan berpengaruh negatif terhadap kapasitas sumber daya manusia dan pengembangan program pengendalian TB. Meskipun dilaporkan bahwa 98% staf di Puskesmas dan lebih kurang 24% staf TB di rumah sakit telah dilatih,

program TB harus tetap melakukan pengembangan sumber daya manusia mengingat tingkat mutasi staf yang cukup tinggi [6][7]

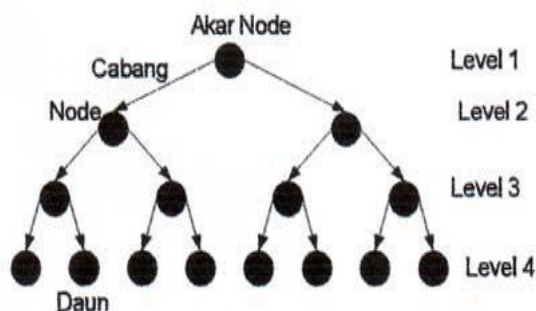
Perluasan cakupan pelayanan dilakukan dengan penambahan fasilitas pelayanan kesehatan (fasyankes) pemerintah dan fasyankes swasta hingga sampai ke daerah yang terpencil. Hal ini harus diikuti dengan peningkatan sumber daya manusia (SDM) secara kualitas dan kuantitas memenuhi syarat. Untuk memenuhi kebutuhan SDM diperlukan pelatihan, *on the job training* (OJT) dan supervisi. Akibat kekurangan sumber daya, maka kegiatan tersebut tidak dapat dilaksanakan secara rutin, sementara tantangan dalam program TB semakin meningkat[6][7]. Hal ini dapat dijadikan alasan untuk melakukan penelitian diantaranya: 1) Tantangan P2PL TB yang terus meningkat. 2) Sumber daya yang terbatas khususnya terkait dengan tenaga kerja terampil dan terlatih (mengikuti pelatihan P2TB DOTS) yang belum bisa merata karena faktor mutasi staf yang tinggi sehingga SDM yang memenuhi syarat DOTS (terampil dan terlatih) belum bisa tepenuhi secara tetap. 3) Kasus penemuan TB yang hilang atau kasus TB tidak dilaporkan.

Dari 3 (tiga) masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian di bidang teknologi informasi terkait dengan sistem pendukung keputusan klinik untuk diagnosis penyakit TB paru pada orang dewasa, untuk membantu meningkatkan kinerja program P2TB paru. Untuk membangun sistem pendukung keputusan klinik ini penulis akan memodelkan dengan *metode tree* dengan menggunakan basis pengetahuan yang diperoleh dari *rule* (aturan) yang terdapat dalam strategi DOTS, sehingga dapat diistilahkan basis pengetahuan menggunakan *Rule Based Sytem* (RBR). Sedangkan penelusuran diagnosis penyakit berdasar pada gejala utama menggunakan penelusuran ke arah depan yang sering disebut sebagai *Forward Chaining* (FC).

Penelitian sebelumnya [2][3][4][8][9] yang pernah dilakukan pengambilan keputusan mereka tidak mengaitkan dengan P2TB paru strategi DOTS, melainkan hanya mengaitkan dengan penyakit TB paru dengan basis pengetahuan dan metode lainnya. DOTS ini bisa diartikan sebagai cara penatalaksanaan penyakit TB paru dengan menerapkan pengawasan langsung menelan/ minum obat jangka pendek dengan waktu pengobatan 6 – 8 bulan. Dengan 5 komponen pokok tersebut adalah: 1) Komitmen semua pihak dimana seluruh pihak baik swasta, pemerintah, politik, pengambil kebijakan, berkomitmen untuk pemberantasan TB paru dengan mengupayakan dukungan sumber daya dan sumber dana. 2) Diagnosis TB paru dengan melakukan penegakan diagnosis utama

menggunakan mikroskopis langsung (pengecatan BTA) metode sewaktu pagi sewaktu (SPS). 3) Ketersediaan OAT jangka pendek untuk penderita secara berkesinambungan berkualitas. 4) Pengobatan dengan panduan OAT (Obat Anti Tuberkulosis) jangka pendek dengan pengawasan langsung oleh Pengawas Minum Obat (PMO). 5) Pencatatan dan pelaporan secara baku untuk memudahkan pemantauan dan evaluasi [7][10][11].

SPKK dalam bukunya Kusumadewi, dkk (2009) menjelaskan berbagai macam metode SPKK yang bisa diterapkan dalam mendukung keputusan. Diantaranya metode *tree*, basis pengetahuan dengan RBR dan penelusurannya dengan FC [12]. Pohon keputusan merupakan salah satu metode-metode pendukung pengambilan keputusan klinis, yang merupakan representasi dukungan keputusan yang bersifat grafis. Pohon keputusan memiliki empat komponen utama yaitu : akar (*root*), *node*, daun (*leaf*), dan busur (*arc*) / cabang. Seperti pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Binary tree yang mempunyai 0, 1, 2 cabang per node (dikutip dari Konsep Dasar Sistem Pakar, Arhami : 2005)[13]

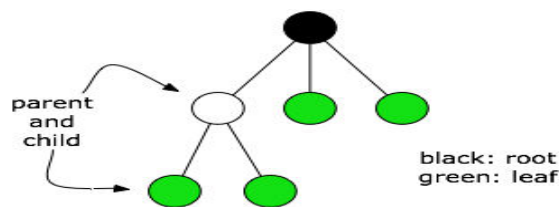


Figure: tree data structure

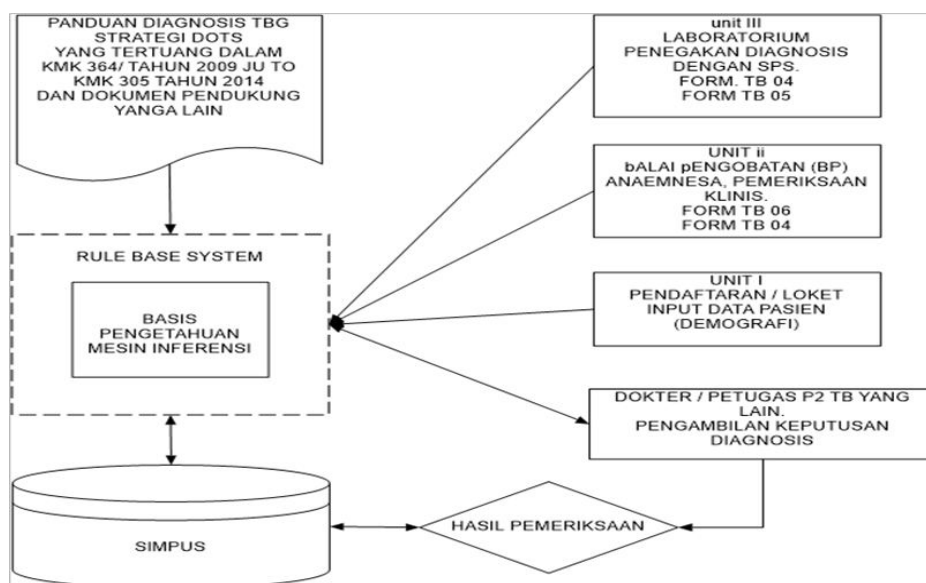
Gambar 2. Binary tree (gambar pohon struktur data sederhana) hasil karya Joshua O'Madadhain (jmadden@ics.uci.edu), 6 October 2005. (Diambil dari <https://xlinux.nist.gov/dads/HTML/tree.html>.)

Dalam pohon struktur data, istilah akar (*root*) digunakan untuk menggambarkan kejadian awal dimana proses penelusuran akan dimulai. *Node* (*parent*/ orang tua) adalah atribut tertentu yang akan diuji kebenarannya. Daun merupakan hasil konklusi (kesimpulan akhir) yang tidak memiliki percabangan lagi (buntu) ditunjukkan pada Gambar 3 dengan warna hijau. Busur (cabang) yang dilengkapi anak panah yang menunjukkan arah penelusuran dari satu kejadian ke kejadian berikutnya. Salah satu kegunaan pohon keputusan adalah untuk mempresentasikan aturan-aturan (*rule*) dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan pada *rule* yang telah disepakati untuk digunakan. Pada penelitian ini, aturan yang diaplikasikan adalah aturan IF-THEN[12].

II. METODE PENELITIAN

A. Gambaran Umum Sistem

Secara umum, alur sistem pendukung keputusan klinik diagnosis TB paru pada orang dewasa dengan strategi DOTS ini digambarkan seperti dalam Gambar 3.



Gambar 3. Gambaran Umum Sistem

Aplikasi SPKK pendiagnosis TB paru pada orang dewasa strategi DOTS dengan RBR dan FC ini melakukan dukungan untuk mengambil keputusan bagi tenaga kesehatan atau petugas P2TB yang belum terlatih tentang strategi DOTS. Dalam strategi DOTS melibatkan beberapa unit pelayanan yang ada dalam puskesmas yaitu unit I Pendaftaran/Loket, unit II Balai Pengobatan, dan unit III Laboratorium sebagai unit yang bertugas menginput data dan menggali fakta yang ada dalam diri pasien. SPKK ini mengadaptasi strategi DOTS maka dalam pengambilan data berdasar pada penanggulangan TB nasional yang terkonsep berdasarkan form form yang disediakan. Prinsip DOTS diantaranya adalah pemeriksaan bakteriologi sebagai penentu diagnosa dengan metode SPS, maka ketiga unit diatas harus bersinergi untuk memberikan data yang dibutuhkan. Dari data berupa fakta fakta yang diperoleh dari masing masing unit diolah dalam mesin inferensi dan menggunakan basis pengetahuan yang berdasarkan rule yang ada pada strategi DOTS. Sehubungan dengan proses penggunaan rule / aturan yang ada pada strategi DOTS dalam basis pengetahuan dan penelusuran untuk mendiagnosis penyakit dari gejala gejala dan fakta fakta yang disyaratkan dalam strategi DOTS dengan proses runut maju pada SPKK ini. Maka dalam menggambarkan proses pengambilan keputusan digunakan metode tree, metode tree ini cocok untuk pendiganosisan penyakit TB.

Pendekatan dalam mengambil tindakan dilakukan dalam pengembangan SPKK dengan memasukkan algoritma P2TB DOTS. SPKK *Rule Based System* dengan algoritma “IF <gejala > THEN <diagnostik>” dan “IF <prediagnostik> THEN <diagnostik>” dibuat untuk membantu pelayanan P2TB di Puskesmas. Pendiagnosisan TB paru didasarkan pada basis pengetahuan berdasarkan standar penatalaksanaan P2TB DOTS. Karena segala aturan dari pembuat diagnosis dan terapi sudah terkonsep dalam program P2TB strategi DOTS maka SPKK ini sangat cocok jika menggunakan *Rule Based Sistem* dalam mendiagnosis. Sedangkan untuk pembuat keputusan akhir diserahkan kembali pada dokter atau petugas P2TB yang berwenang. Sehingga hasil pemeriksaan disimpan kembali ke SIMPUS.

B. Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah : Data panduan dan tata laksana diagnosis TB paru orang dewasa dan strategi DOTS dalam diagnosis TB paru pada orang dewasa. Dan data kasus yang terdapat dalam data base SIMPUS.

C. Tahapan penelitian

Tahap pengembangan sistem ini didesain dengan tahapan sebagai berikut:

1) *Tahap pradiagnosis (screening) pengambilan suspek TB*. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah kebutuhan data pengembangan sistem dari pengolahan database puskesmas berdasarkan pada kaedah DOTS yaitu hasil dari anamnesis pasien berdasarkan gejala dan keluhan.

2) *Tahap Perencanaan Aksi (penegakan diagnosis pasti TB)*. Pada tahap ini dilakukan perencanaan algoritma SPKK untuk klasifikasi penyakit TB paru, terapi yang dilakukan, obat yang dipakai dan lama pengobatan sesuai strategi DOTS serta segala langkah langkah yang akan dilakukan sesuai dengan strategi DOTS.

3) *Tahap Pelaksanaan Aksi*. Pada tahap ini dilakukan perancangan antarmuka SPKK, database, mesin inferensi sesuai dengan kebutuhan sistem dan dilakukan coding dengan software bahasa pemrograman dan database sehingga menjadi suatu prototipe yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Puskesmas (SIMPUS) sebagai tempat penyimpanan data pasien (memori).

4) *Tahap Evaluasi*. Pada tahap ini dilakukan uji coba prototipe SPKK di puskesmas untuk mengetahui tingkat kesalahan algoritma dan mendeteksi kemungkinan kesulitan penggunaan aplikasi ini dengan proses pelayanan pasien. Untuk menghitung time motion, maka evaluasi dilakukan di satu puskesmas dengan membandingkan lama waktu pelayanan antara sistem manual dengan sistem elektronik. Penghitungan time motion dilakukan oleh dua orang petugas dalam waktu yang bersamaan. Satu petugas memeriksa sekaligus memasukkan data pasien ke SIMPUS dan formulir P2TB DOTS, dan satu petugas memasukkan data hasil pemeriksaan tersebut dalam SPKK.

Tahapan pembuatan software:

1) *Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak*. Sasaran pokok pada tahapan ini adalah menganalisis kebutuhan perangkat lunak berdasarkan ruang lingkup permasalahan yang ada terdiri dari kebutuhan input, kebutuhan proses dan kebutuhan output.

2) *Perancangan Perangkat Lunak*. Tahap ini menitikberatkan pada pengembangan sistem perangkat lunak dari tahap sebelumnya, yakni merancang sebuah diagram alir data berupa flow chart dan rancangan antar muka.

3) *Implementasi Perangkat Lunak*. Tahap ini dilakukan untuk menerjemahkan rancangan sistem pada

tahap sebelumnya yang akan diimplementasikan menggunakan perangkat lunak.

4) *Pengujian Perangkat Lunak*. Tahap ini menitikberatkan pada pengujian perangkat lunak yang dihasilkan dari tahap tahap yang telah dilewati, yakni dengan mengambil studi kasus yang ada sebagai uji fungsional sistem dan interaksi antar sistem dan pemakainya.

D. Prinsip pengambilan keputusan

Prinsip / kaidah pengambilan keputusan disesuaikan dengan kaidah kaidah yang dimuat dalam strategi DOTS yang tertuang dalam pedoman penanggulangan TB Nasional yang meliputi pradiagnosis (screening) TB paru orang dewasa dengan pasif case finding. Dari pedoman tersebut bisa dirumuskan sebagai berikut :

Jika gejala utama Y(ya ada) dan terdapat salah satu atau lebih gejala tambahan maka suspek TB paru.

Jika gejala utama T (tidak ada) maka bukan suspek TB paru.

Jika suspek TB paru maka pemeriksaan SPS.

Jika dalam pemeriksaan SPS (mikroskopis TB BTA) positif maka diagnosis TB paru pada orang dewasa dapat ditegakkan.

Untuk keperluan dalam pembuatan SPKK TB Paru pada orang Dewasa yang disesuaikan dengan strategi DOTS dengan berpegangan pada pedoman TB Nasional maka dapat dirangkum beberapa istilah yang diperlukan untuk menggambarkan peristiwa yang terjadi sesuai kondisi pasien (gejala) seperti pada TABEL I.

TABEL I
GEJALA PENYAKIT TB PARU SESUAI STRATEGI DOTS

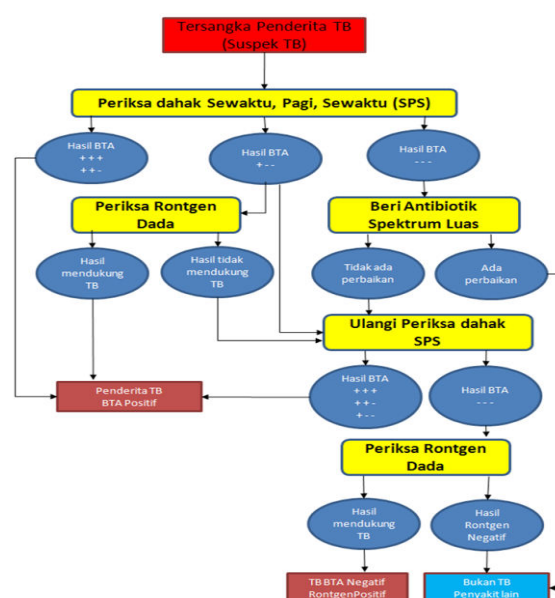
NO	Gejala	EKspresi gejala
1.	A	Batuk berdahak > 2 minggu
2.	B	Suspek TB paru
3.	C	Pemeriksaan BTA SPS pertama
4.	D	Hasil BTA SPS pertama positif (+++ / ++-)
5.	E	Hasil BTA SPS pertama Scanty (+-)
6.	F	Hasil BTA SPS pertama 19egative (- - -)
7.	G	Observasi dengan Antibiotik 19egative luas selama 2 minggu
8.	H	Pemeriksaan foto Rontgen pertama
9.	I	Hasil foto Rontgen pertama mendukung TB paru
10.	J	Hasil foto Rontgen pertama tidak mendukung TB paru
11.	K	Hasil observasi 19egative19c 19egative luas ada perbaikan
12.	L	Hasil observasi 19egative19c 19egative luas tidak ada perbaikan

13.	M	Pemeriksaan BTA SPS kedua (Ulangan)
14.	N	Hasil BTA SPS kedua (Ulangan) positif dan scanty
15.	O	Penyakit lainnya / selain TB paru
16.	P	Pemeriksaan foto Rontgen kedua
17.	Q	Hasli foto Rontgen kedua tidak mendukung TB paru
18.	R	Hasli foto Rontgen kedua mendukung TB paru
19.	S	TB paru BTA 19egative RO positif
20.	T	TB paru BTA positif
21.	U	Hasil BTA SPS kedua negative

Dari bagan alur (Gambar 4) yang terdapat pada Pedoman TB nasional bisa dibentuk beberapa logika (aturan/ rule) seperti pada TABEL II sebagai berikut.

TABEL II
BASIS ATURAN PENGETAHUAN

NO	ATURAN
R-1	IF "A" THEN "B"
R-2	IF "B" THEN "C"
R-3	IF "C" AND "D" THEN "T"
R-4	IF "D" AND "F" THEN "G"
R-5	IF "C" AND "E" THEN "H"
R-6	IF "H" AND "I" THEN "T"
R-7	IF "H" AND "J" THEN "O"
R-8	IF "G" AND "K" THEN "O"
R-9	IF "G" AND "L" THEN "M"
R-10	IF "M" AND "N" THEN "T"
R-11	IF "M" AND "U" THEN "P"
R-12	IF "P" AND "Q" THEN "O"
R-13	IF "P" AND "R" THEN "S"



Gambar 4. Alur Diagnosis TB Paru.
Sumber : TB nasional, 2002.[14]

Dari TABEL II bisa di buat sebuah tabel data tentang rencana langkah langkah (tabel keputusan) untuk mengambil keputusan hingga bisa mendapatkan

sebuah diagnosis berdasarkan prosedur (langkah-langkah) tatalaksana P2TB DOTS. Seperti yang terperinci pada TABEL III.

TABLE III
TABEL KEPUTUSAN

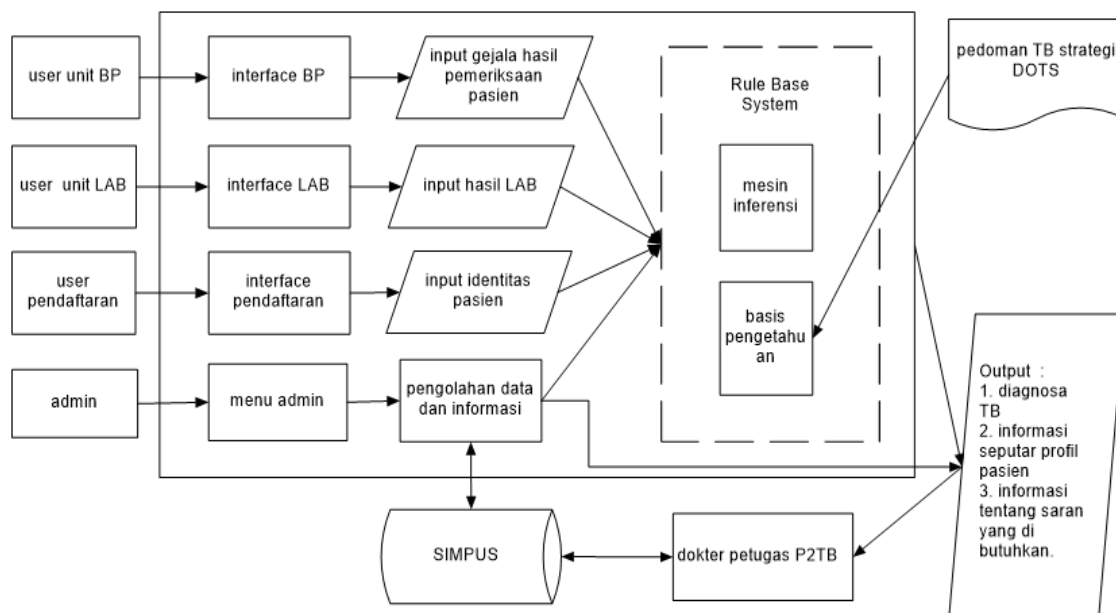
NO	Suspek TB	SPS (Pemeriksaan Lab)	Foto Torax	Obsevasi Antibiotik Spektrum Luas 2 Minggu	SPS Ulang	Keputusan
1	Y	+++	XXX	XXX	XXX	TB paru
2	Y	++-	XXX	XXX	XXX	TB paru
3	Y	Scanty (+ - -)	Hasil RO negatif	XXX	+++	TB paru
4	Y	Scanty (+ - -)	Hasil RO negatif	XXX	++-	TB paru
5	Y	Scanty (+ - -)	Hasil RO negatif	XXX	+ - -	TB paru
6	Y	Scanty (+ - -)	Hasil mendukung TB	XXX	XXX	TB paru
7	Y	Negatif (- - -)	XXX	Ada perbaikan	XXX	Bukan TB paru
8	Y	Scanty (+ - -)	XXX	XXX	+++	TB paru
9	Y	Scanty (+ - -)	XXX	XXX	++-	TB paru
10	Y	Scanty (+ - -)	XXX	XXX	+ - -	TB paru
11	T	XXX	XXX	XXX	XXX	Bukan TB paru
12	Y	Negatif (- - -)	XXX	Tidak ada perbaikan	+++	TB paru
13	Y	Negatif (- - -)	XXX	Tidak ada perbaikan	++-	TB paru
14	Y	Negatif (- - -)	XXX	Tidak ada perbaikan	+ - -	TB paru
15	Y	Negatif (- - -)	XXX	Tidak ada perbaikan	Negatif (- - -)	Bukan TB paru

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Secara umum hasil perancangan sitem dengan menggunakan metode tree dan basis pengetahuan RBR,

menghasilkan sebuah desain sistem pendukung keputusan klinik diagnosis penyakit TB strategi DOTS (SPKK Diagnosis TB Paru strategi DOTS) ini digambarkan seperti dalam Gambar 5.



Gambar 5. Desain Umum Sistem

Desain diatas menggambarkan bahwa admin bisa masuk ke menu admin dan kewenangan penuh untuk mengelola data dan informasi yang bisa didapat dari Sistem Informasi Manajemen Puskesmas (SIMPUS) untuk kemudian mengelola data tersebut bisa terkoneksi dengan SPKK akan tetapi menu admin tidak bisa merubah *rule based system* yang di dalam terdapat mesin inferensi dan basis pengetahuan yang sifatnya statis.

User pendaftaran bisa masuk ke interface pendaftaran yang disitu hanya menginputkan identitas pasien dan data data demografi yang dibutuhkan. Dan jika data identitas telah terdaftar di database SIMPUS maka menu pendaftaran tidak perlu di inputkan data lagi. User unit Balai Pengobatan (BP) bisa mengases menu BP untuk mengimputkan data-data pasien terkait dengan anamnesis hasil pemeriksaan fisik, akan tetapi tidak dapat memberikan diagnosa penyakit. Untuk user dokter mempunyai kewenangan bisa mengases menu BP dan memanggil data dari sistem *rule*, dengan maksud menambahkan kekurangan data anamnesis dan data permintaan pemeriksaan laboratorium serta berhak memberi keputusan final terhadap hasil diagnosis serta terapi setelah mempertimbangkan hasil analisa sistem *rule* yang kemudian melakukan penyimpanan data dalam SIMPUS.

1) *Menu Pendaftaran*. Menu ini menginput dan atau mengambil data identitas pasien yang meliputi data demografi seperti nama, alamat rumah, jenis kelamin dan seterusnya. Dalam menu ini kita tidak perlu membuat data base lagi, kita hanya perlu memanfaatkan secara maksimal data base yang sudah ada pada simpus.

2) *Menu Laboratorium*. Menu ini menginput dan atau mengambil data dari hasil pemeriksaan laboratorium mikroskopis langsung pemeriksaan BTA positif dengan standart strategi DOTS menggunakan metode sampling SPS.

3) *Menu Balai Pengobatan*. Dalam menu BP dipergunakan untuk menginput dan atau mengambil data pasien berupa hasil interviu dan pemeriksaan pasien yang meliputi hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik.

4) *Menu Admin*. Menu Admin diperlukan karena pada umumnya diperlukan untuk mengakses semua menu dan berkuasa penuh terhadap seluruh pengaturan pada aplikasi ini.

5) *Menu Petugas P2TB*. Menu ini berfungsi untuk *merangkum* seluruh hasil inputan dari inputan semua menu menu yang memiliki kewenangan input sehingga menghasilkan output berupa hasil diagnosis TB.

B. Pembahasan

1) *Analisis Kebutuhan Sistem*. Penelitian ini memiliki spesifikasi kebutuhan perangkat keras (hardware) komputer sebagai berikut : Prosesor Intel Celeron 1.5 GHz, RAM 2 GB, Harddisk 500 GB, dengan layar LCD 14 inch. Sedangkan kebutuhan perangkat lunak (software) sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit TB paru pada orang dewasa sesuai strategi DOTS ini menggunakan sistem operasi Microsoft Windows 8 WCM dengan aplikasi Microsoft acces 2013.

2) *Model pengembangan system*. Dalam pengembangan sistem kita akan menerapkan model pengembangan sistem secara waterfall (air terjun) model. Model ini lebih mudah dilakukan untuk diterapkan karena bisa membantu membuat perencanaan yang bertahap yang menyerupai aliran air terjun. Waterfall sendiri mempunyai 5 tahapan yang bersifat sekunsial karena semua tahapan saling terkait dan mempengaruhi, oleh karena hubungan kelima tahapan itu sangat terikat dan dipengaruhi oleh output dari tahapan sebelumnya. Sehingga sangat penting untuk melakukan analisa kebutuhan sebelum membangun sistem ini.

3) *Pemodelan Keputusan*. Pemodelan keputusan diperlukan untuk mempermudah mendiagnosis penyakit TB paru pada orang dewasa yang sesuai dengan kaidah kaidah strategi DOTS. Pemodelan bersifat telusur maju dengan menggunakan pohon keputusan (decision tree). Basis pengetahuan diambil dari berbagai dokumen dokumen yang berisi tentang pedoman P2TB paru pada orang dewasa diantaranya dari kemenkes, Pedoman TB nasional, modul modul pelatihan P2TB bagi petugas, dan komitmen dari berbagai pihak. Yang dirangkum sebagai aturan yang bersifat statis dalam aplikasi SPKK ini, sehingga dimaksudkan bisa menjadi sebagai salah satu solusi yang tepat untuk mendiagnosis TB paru yang terstandart sesuai strategi DOTS bagi petugas / tenaga kesehatan sehingga hasil diagnosis menjadi kredibel (dapat dipertanggung jawabkan) bagi nakes yang belum terlatih ataupun yang sudah terlatih.

4) *Pengembangan Sistem*. Aplikasi sistem pendukung keputusan klinis ini dirancang dengan menggunakan Ms Office Microsoft acces sebagai data base dan pengolahan interface karena menyesuaikan dengan kondisi SIMPUS. Antarmuka secara garis besar terdiri dari antarmuka input, proses, dan output:

a) *Input data*. Input data medis pasien untuk proses pradiagnosis (screening), penegakan diagnosis dan diagnosis TB paru.

- b) Proses:
- Menentukan data pradiagnosis dan data penegakan diagnosis.
 - Testing dan Evaluasi.
- c) Output:
- Tampilan uji kredibilitas SPK.
 - Hasil diagnosis.

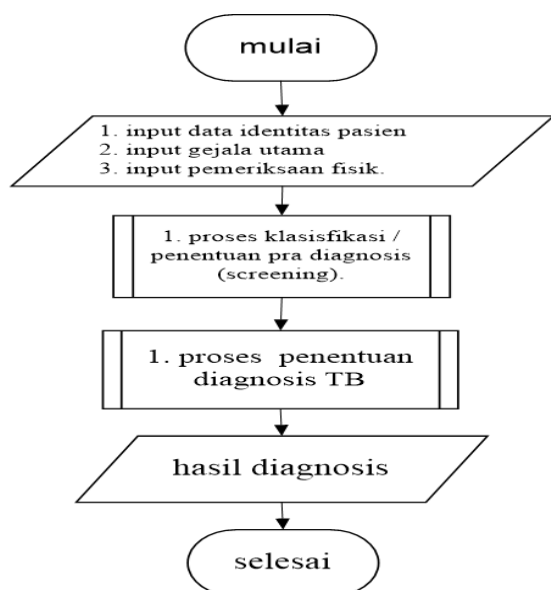
5) *Pemakai/User*. Aplikasi sistem pendukung keputusan klinis ini diperuntukkan bagi petugas/ Nakes yang terlibat dalam P2TB.

6) *Perancangan Sistem*. Sistem pendukung keputusan klinik penentuan ini dirancang menjadi beberapa bagian yaitu:

- Perancangan flowchart sistem penentuan diagnosis TB paru pada orang dewasa sesuai strategi DOTS.
- Perancangan basis data (database).
- Perancangan antarmuka (interface).

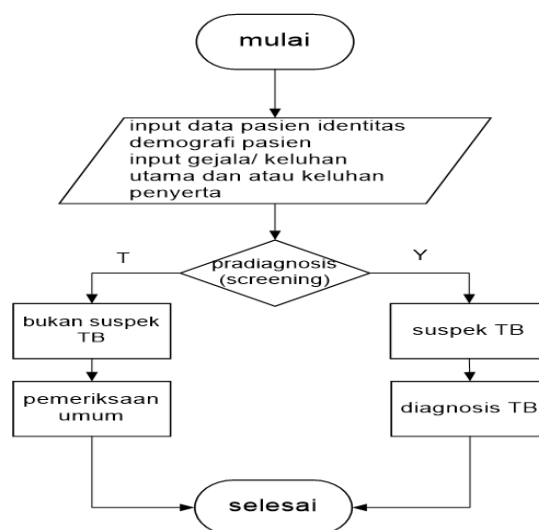
Perancangan flowchart sistem penentuan diagnosis TB paru secara umum, terdapat dua proses utama dalam sistem ini yaitu proses pradiagnosis (screening), yaitu pemisahan data dari SIMPUS dan proses penegakan diagnosis penyakit TB paru dari rule yang dihasilkan dari perangkuman bagan alur / pedoman TB nasional. Diagram alir sistemnya seperti pada Gambar 6.

Data identitas pasien yang berupa umur dan gejala/keluhan utama menjadi kunci aturan pertama untuk menyisir data pasien dari SIMPUS sebagai bahan untuk screening (proses pra diagnosis) penentuan suspek TB paru pada orang dewasa. Hasil klasifikasi tersebut menjadi input bagi proses selanjutnya yaitu menentukan penegakan diagnosis.



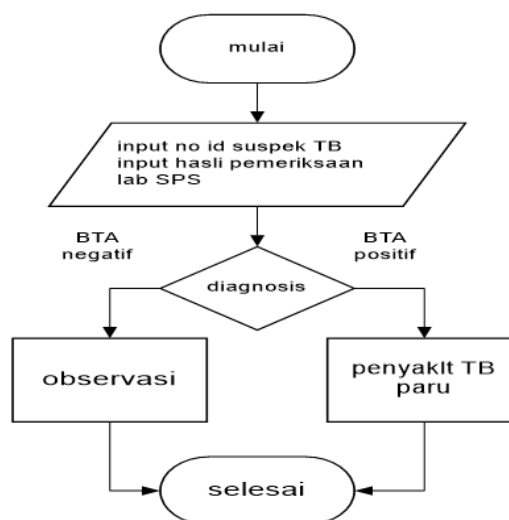
Gambar 6. Diagram Alir Sistem Secara Umum

Pada proses pradiagnosis, terdapat proses penentuan suspek TB yaitu dengan menjalankan fungsi aturan yang di adopsi dari bagan alur pada pedoman TB nasional, dari hasil tersebut seharusnya terdapat hasil berupa suspek TB atau bukan suspek TB. jika hasilnya suspek TB maka proses selanjutnya dapat dijalankan. Proses tersebut akan dijelaskan dijelaskan pada diagram alir Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Sub Proses Screening

Pada proses selanjutnya adalah proses pediagnosis TB dimana dalam proses ini telah ditentukan bahwa hasil proses pradiagnosa sebagai akar node akar dari proses diagnosa. Berdasarkan kaidah yang telah dijadikan aturan selanjutnya bahwa suspek TB akan ditarik sebagai landasan pertama untuk melanjutkan tindakan selanjutnya, dan diambil cabang cabang baru sebagai aturan berikutnya. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam diagram alir dibawah ini Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir proses diagnosis TB

7) *Perancangan Tabel*. Berdasarkan gambar 6 diatas, maka struktur tabel penyimpanan utama yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

- a) Tabel Data Demografik Pasien yang kemudian diberi nama tabel pasien baru. TABEL IV berikut ini digunakan untuk penyimpanan data demografik pasien yang terdiri dari data diri yang tidak berhubungan dengan kondisi klinis pasien.

TABEL IV
TABEL PASIEN BARU

Field	Type	Description
NOREG	Varchar (5)	No register pasien
NAMAPENDERITA	Text	Nama lengkap pasien
NAMAKK	Text	Nama kepala keluarga
KODEWILAYAH	Text	Kode wilayah

KECAMATAN	Text	Nama kecamatan
DESA	Text	Nama Desa
DUSUN/RT/RW	Text	Nama dusun Rt Rw jalan
TGLLAHIR	date	Tanggal kelahiran
JENISKELAMIN	Text	Jenis kelamin
CATATANNOMOR	Text	No asuransi/ penjamin
CATATAN	Text	Keterangan lain yang diperlukan
TGLDAFTAR	Date	Tanggal waktu daftar
NOINDEK	Text	Kode no induk keluarga (soma)

- b) Tabel Data Rekam Medis/register harian. TABEL V dibawah ini digunakan untuk penyimpanan data rekam medis yaitu data yang berhubungan dengan kondisi klinis pasien.

TABEL V
TABEL REGISTER HARIAN

Field	Type	Description
NOREG	Varchar (5)	No register pasien
TGLKUNJUNGAN	date	Tanggal pemeriksaan
NOSAMPEL	Varchar (6)	No identitas sampel dahak
TEMPAT PELAYANAN	Text	Tempat Pelayanan
RUANGAN	Text	Ruang Pelayanan
GEJALAUTAMA	Text	Keluhan yang paling di rasakan
GEJALAPENYERTA	Text	Tanda tanda lain yang menyertai
PEMERIKSAANFISIK	Text	Pngamatan dan pemeriksaan fisik/ kondisi fisik
NOHASILLAB	Varchar ()	No hasil pemeriksaan labortorium
PENUNJANG	Text	Hasil penunjang laiinya (RO, ECG, DII)
NAMAPETUGAS	Text	Nama petugas

- c) Tabel laboratorium. TABEL VI berikut digunakan untuk menyimpan hasil pemeriksaan laboratorium.

TABEL VI
TABEL LABORATORIUM

Field	Type	Description
NOREG	Varchar (5)	No Register pasien
TGLBERKUNJUNG	date	Waktu tanggal periksa
NOSAMPEL	Varchar (6)	No identitas sampel dahak 77/04/000 sesuai TB 05
NOHASIL	Teks	No identitas hasil pemeriksaan sesuai TB 04
KODE	Teks	Kode Jenis Pemeriksaan
JENIS	Teks	Jenis pemeriksaan lab
NORMAL	Teks	Nilai normal pemeriksaan lab
HASIL	Teks	Hasil pemeriksaan lab

- d) Tabel Kode ICDX. Tabel VII berikut digunakan untuk menyimpan kode ICDX penyakit pada diagnosis utama atau sekunder.

TABEL VII
KODE ICDX

Field	Type	Description
KODE DX	Varchar (5)	Kode Diagnosa penyakit
KODE ICDX	Text	Kode ICD 10penyakit pada ICD 10
NAMA PENYAKIT	Text	Nama suatu penyakit pada ICD 10

- e) Tabel jenis pemeriksaan laboratorium. Tabel VIII digunakan untuk menampung data jenis pemeriksaan laboratorium yang akan digunakan dalam proses input hasil laboratorium.

TABEL VIII
TABEL JENIS PEMERIKSAAN

Field	Type	Description
KODE	Varchar (5)	Kode jenis pemeriksaan laboratorium
JENIS	Text	Jenis jenis pemeriksaan laborat
NILAINORMAL	Text	Nilai rujukan normal
HASIL	Text	Hasil pemeriksaan laborat
TARIF	Mata uang	Harga pemeriksaan laborat

- f) Tabel nama petugas. TABEL IX digunakan sebagai penyimpanan data nama nama user dalam melakukan entri data.

TABEL IX
TABEL NAMA PETUGAS

Field	Type	Description
KODE	Varchar (3)	Kode nama petugas
NAMAPETUGAS	Text	Nama petugasjaga
NIP	Text	Nomor induk kepegawaian
PASSWORD	Pass	Kata sandi

- g) Tabel gejala penyakit. TABEL X berikut digunakan untuk menampung daftar gejala gejala (keluhan) yang terjadi.

TABEL X
TABEL GEJALA PENYAKIT

Field	Type	Description
KODEGEJALA	Varchar(3)	Kode gejala
GEJALA	Text	Nama gejala yang dikeluhkan
URAIAN	Text	

- h) Tabel keputusan. TABEL XI berikut digunakan untuk menampung data data yang digunakan untuk membentuk aturan yang diolah dari pohon keputusan yang telah diterjemahkan dalam bentuk data tabel keputusan.

TABEL XI
TABEL KEPUTUSAN

Field	Type	Description
ID	Varchar (25)	Nomor identitas dari rumus / aturan yang disusun.
SUSPEK TB	Text	Hasil dari logika para diagnosis
LAB SPS 1	Text	Hasil dari proses penegakan diagnosis
HASIL FOTO THORAK	Text	Hasil proses pembacaan Foto Torak
OBSEVASI OAB	Text	Hasil proses pengobatan OAB non TB

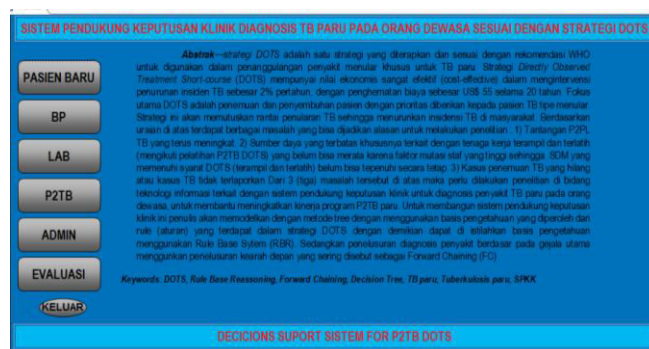
LAB SPS 2	Text	Hasil proses pemeriksaan Lab ulang
KEPUTUSAN	Text	Hal proses pendagnosisan

8) *Perancangan Antarmuka.*

- Antarmuka Menu Home. Antarmuka home adalah antarmuka awal yang berisi penjelasan singkat tentang sistem pendukung keputusan klinik penentuan diagnosis penyakit TB pada orang dewasa sesuai strategi DOTS. Pada home ini juga dapat dilihat beberapa menu lain yang terdapat pada aplikasi yang secara garis besar dikelompokkan menjadi menu input, proses, dan output. Menu input adalah menu data pasien baru, BP, LAB, Admin. Menu proses terdiri dari menu P2TB dan Evaluasi. Sedangkan output terdiri dari menu P2TB dan Evaluasi.
- Antarmuka Menu Pendaftaran. Antarmuka menu pasien baru merupakan tempat input dan memanggil data pasien berdasarkan no register pasien. menu ini berisi data demografi pasien (identitas pasien).
- Antarmuka Menu BP. Antarmuka menu BP digunakan untuk menginputkan gejala yang terdapat pada pasien dan pemeriksaan fisik yang dilakukan berdasarkan wawancara dan pengamatan langsung pada fisik pasien.
- Antarmuka Menu Laboratorium. Dalam menu laboratorium ini digunakan untuk menginputkan hasil pemeriksaan laboratorium metode sampling dahak SPS, yang nanti data hasil laboratorium akan dijadikan penegak diagnosa TB paru pada orang dewasa.
- Antarmuka Menu P2TB. Antarmuka menu P2TB digunakan untuk melakukan pemanggilan data yang diinputkan dari menu penginput, di sini user P2TB tinggal membaca hasil diagnosis TB paru berdasarkan hasil proses dari aturan yang telah disematkan dalam sistem SPKK ini.
- Antarmuka Menu Admin. Menu admin memberikan kekuasaan penuh pada semua menu dan membuka, menginputkan tabel tabel yang dibutuhkan.
- Antarmuka Menu Evaluasi. Antarmuka menu Evaluasi dirasa dibutuhkan untuk keperluan penelitian ini, dikarenakan untuk menilai hasil kinerja sistem yang telah dimodelkan dan dibuat prototipenya. Dalam menu ini rencananya hanya akan mencantumkan apakah hasil diagnosa sistem sesuai dengan hasil diagnosa ahlinya

(dokter P2TB), yang dinyatakan dalam berupa presentasi keberhasilan.

9) *Implementasi dan pengujian.* Perwujudan penelitian ini diterapkan dengan *Microsoft Office acces 2013* dengan menggunakan menu *Home* sebagai tampilan utama (Gambar 9). Untuk memberikan keamanan data dimanfaatkan fasilitas *login current user* yang disertai password penggunaan dan sistem pembatasan *interface* yang aktif dengan filter serta buka tutup tampilan form.



Gambar 9. Menu Home

Berdasarkan pada gambaran umum penelitian ini bahwa penggunaan data-data penelitian menggunakan *link database* dengan SIMPUS PUSPA yang dijadikan sebagai sumber data dan tempat penyimpanan beberapa data dasar kasus. Sesuai rencana penulis, SPKK ini bisa ditanam atau terhubung langsung dengan SIMPUS dan ke depan bisa lebih bermanfaat dan mampu memberi dukungan positif dalam penatalaksanaan P2TB di puskesmas Patihan.

Setelah terhubung dengan SIMPUS, SPKK ini mampu membaca dan menampilkan total rekaman status penderita sebesar 129.739 data kunjungan kasus sampai pada tanggal 2 Juni 2017. Dengan variasi hasil anamnesa 44.235 macam grouping jenis keluhan. Sehingga data yang sebesar itu menjadi tidak terstruktur dengan baik. Sedangkan SPKK ini sangat tergantung pada struktur data yang baku. Maka untuk mengurai dan mengurangi hasil kesalahan dalam penerapan *rule / aturan* prediagnosis untuk menentukan suspek TB yang menggunakan IF THEN pada query diperlukan perbaikan data keluhan dengan menghilangkan beberapa karakter yang timbul karena proses pengetikan yang tidak terampil seperti spasi, karakter bukan huruf dan angka. Sehingga dari proses seleksi keluhan berdasarkan petugas P2TB yang terkait

dengan penjarangan suspek TB ditentukan terdapat 125 grub kode keluhan.

Dari 125 grub kode keluhan yang ditentukan untuk dijadikan bahan input data dengan menggunakan rule logika yang disematkan dalam query dapat disisir data suspek TB dewasa sebanyak 4.888 dari total suspek TB seluruhnya. Dengan sumber data kunjungan kasus sebanyak 129.740 dengan tanggal terakhir data masuk pada tanggal 2 Juni 2017. Dan terdapat kesalahan hasil rumus logika sebanyak 2.975 rekaman, hal ini terjadi karena dalam kolom keluhan tidak terisi yang disebabkan oleh memang tidak ada keluhan (kunjungan sehat/ imunisasi).

Selanjutnya dilakukan pengujian SPKK dengan rule yang terdapat dalam penegakan diagnosa (tabel keluhan). Dalam rule yang disematkan dalam tabel ini SPKK mampu mendiagnosa penyakit TB sesuai dengan kaidah strategi DOTS dan di validasi oleh petugas P2TB hasilnya 100 % cocok dengan keputusan petugas.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, implementasi serta pengujian sistem yang telah dibuat. Maka peneliti dapat memberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1) Diagnosis TB paru pada orang dewasa dengan pendekatan sistem pendukung keputusan klinik ini dengan berpedoman pada pedoman TB nasional dapat diterapkan dengan metode rule base dan sangat cocok karena bersifat aturan yang statis.

2) Konsep penggunaan pohon keputusan sebagai metode spkk ini cocok dengan penalaran runut maju (foward chaining) dengan hanya mengandalkan bagan alur yang ada pada pedoman TB yang terdapat pada strategi DOTS.

3) Kepastian dalam aturan pendiagnosa TB yang ditetapkan oleh strategi DOTS dengan mengacu pada penegakan diagnosa dengan pemeriksaan TB mikroskopis langsung dengan mode sampling dahak SPS bersifat permanen dan tetap sangat memungkinkan dengan basis aturan.

4) Hasil dari proses diagnosis TB paru pada orang dewasa dengan SPKK ini mampu menghasilkan kecocokan diagnosis dengan keadaan sebenarnya sebesar 100%.

5) Aplikasi sistem pendukung keputusan penentuan diagnosis TB paru pada orang dewasa ini mampu memberikan rule yang baik serta mendukung user (nakes yang belum terlatih) untuk melakukan

diagnosis TB paru sesuai dengan yang diharapkan strategi DOTS.

B. Saran

Penelitian dalam membangun sistem pendukung keputusan penentuan diagnosis penyakit TB paru pada orang dewasa sesuai strategi DOTS merupakan sebuah penelitian awal yang masih memiliki keterbatasan dan kekurangan sehingga perlu dikembangkan dan disempurnakan lebih lanjut. Saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut antara lain :

1) Memperluas cakupan proses hingga level penentuan kesembuhan dan proses pengobatan, sehingga bisa sampai paripurna.

2) Mempergunakan semua data untuk menghitung dan meramalkan lama penyembuhan dan perkiraan dana yang dibutuhkan.

3) Mengkategorikan diagnosis sesuai dengan struktur kode penyakit yang berlaku dalam ICD untuk meningkatkan keakuratan dan keseragaman.

4) Melakukan perbandingan dengan metode pengambilan keputusan yang lain.

5) Implementasi dengan menggunakan model lain yang lebih bisa menyesuaikan berbagai jenis data base.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes RI Dirjen BUK, 2012. Petunjuk teknis pemeriksaan biakan, identifikasi, dan uji kepekaan mycobacterium tuberculosis. Kemenkes RI. Jakarta.
- [2] Amalia, Endang, 2016. "Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Untuk Diagnosis Penyakit Paru-Paru Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factors". Seminar Nasional Telekomunikasi dan Informatika (SELISIK 2016). Pp 13-18 Bandung.
- [3] Jumiati M, Pramono B, Hasnuddin L, 2015. "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tb Paru Pada Anak Dengan Metode Logika Fuzzy Berbasis Android". semantik, Vol.1, No.1, Jan-Jun, pp. 25-32. Kediri. 2015.
- [4] Desmulyati, 2015. "Diagnosa Penyakit Tuberculosis (Tbc) Menggunakan Sistem Neuro Fuzzy". Jurnal Techno Nusa Mandiri, Vol. XII No. 2, Jakarta. 2015
- [5] Hartini, Tri, dkk, 2012. *Karakteristik Penderita Tuberculosis Paru BTA Positif Dan Hasil Pengobatannya Di Poli Paru RSUD Deli Serdang Tahun 2011-2012*. USU Medan.
- [6] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No 67 tahun 2016. 2016. Tentang Penanggulangan Tuberculosis. Jakarta.
- [7] Kemenkes RI Dirjen P2PL, 2014. Pedoman Nasional Pengendalian Tuberculosis. Kemenkes RI. Jakarta

- [8] Darnila, Eva 2013. Forward chaining dan rules based reasoning untuk membantu pengendalian penyakit menular tuberkulosis. Jurusan Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. ACEH
- [9] Mahmud Yunus, Sigit Setyowibowo, 2011. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Diagnosis Penyakit Paru-Paru Dengan Metode Forward Chaining.
- [10] Kemenkes RI Dirjen P2PL, 2011. Terobosan Menuju Akses Universal Strategi Nasional Pengendalian Tuberkulosis Di Indonesia 2011-2014. Kemenkes RI. Jakarta
- [11] Keputusan Menteri Kesehatan No. HK. 02.02/Menkes/305/2014 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis, Jakarta.
- [12] Kusumadewi, Sri dkk. 2009. Informatika Kesehatan. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [13] Arhami, Muhammad. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: ANDI
- [14] Gerdunas TB, 2002. Pelatihan penanggulangan tuberkulosis nasional, gerdunas. Jakarta.

