

Sistem Pakar Pengobatan Penyakit Tuberkulosis Berbasis Web

Otik Indriyana¹⁾, Leony Lidya²⁾

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung
Jl. Dr. Setiabudi No. 193 Bandung 40154, Telp: 022-2021440/Fax: 022-2009267
otik.133040040@mail.unpas.ac.id¹⁾, leony.lidya@unpas.ac.id²⁾

Abstrak

Penyakit tuberkulosis paru merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* dan bersifat menular. Pemerintah pada saat ini mempunyai program Jaminan Kesehatan Nasional, dengan adanya program tersebut maka ada kebijakan baru yaitu sistem rujukan bertingkat. Sistem rujukan bertingkat ini dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 1 (PPK-1), Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 2 (PPK-2), dan Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 3 (PPK-3). Ini menetapkan bahwa aliran perawatan pasien harus di mulai dari PPK-1, jika PPK-1 tidak mampu menangani maka pasien akan dirujuk ke PPK-2 atau PPK-3. Menurut buku panduan pengobatan klinis di PPK-1, dokter umum di PPK-1 telah menguasai 144 jenis penyakit. Sayangnya kompetensi mereka mungkin tidak memenuhi. Ini mungkin disebabkan diagnosis berlebihan atau diagnosis kurang, termasuk ketika mendiagnosis TB, dengan pelaksanaan JKN dan berdampak kepada pengobatan TB. Dengan adanya hal itu, maka dibangun sistem pakar untuk pemindahan pengetahuan (*knowledge transfer*) dari pakar atau ahlinya yang disini dokter spesialis yang berada di PPK-2 maupun di PPK-3 kepada dokter umum yang berada di PPK-1, sehingga dokter umum dapat mengobati pasien yang terjangkau tuberkulosis dengan metode penelitiannya menggunakan *Expert System Development Life Cycle (ESDLC)*.

Kata kunci: Sistem Pakar, Pengobatan, Penyakit Tuberkulosis.

1. Pendahuluan

Tuberkulosis adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* dan bersifat menular [1]. Penyakit Tuberkulosis masih menjadi ancaman global, pengukuran kematian di 129 negara dan akhir Hasil dari 18 survei prevalensi TB nasional selesai sejak tahun 2009, enam dari mereka dalam satu tahun terakhir (Ghana, Indonesia, Malawi, Sudan, Zambia dan Zimbabwe). Kasus Tuberkulosis di Indonesia sendiri memiliki 10% dari total global masing-masing. Pemerintah pada saat ini mempunyai program Jaminan Kesehatan Nasional, Jaminan Kesehatan Nasional adalah suatu program pemerintah dan masyarakat dengan tujuan memberikan kepastian jaminan kesehatan yang menyeluruh bagi setiap rakyat Indonesia agar penduduk Indonesia dapat hidup sehat, produktif, dan sejahtera [2]. Dengan adanya program tersebut maka ada kebijakan baru yaitu sistem rujukan bertingkat. Sistem rujukan bertingkat ini dibagi menjadi 3 tingkatan, yaitu Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 1 (PPK-1), Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 2 (PPK-2), dan Pusat Pelayanan Kesehatan Tingkat 3 (PPK-3). Ini menetapkan bahwa aliran perawatan pasien harus di mulai dari PPK-1, jika PPK-1 tidak mampu menangani maka pasien akan dirujuk ke PPK-2 atau PPK-3. Menurut buku panduan pengobatan klinis di PPK-1, dokter umum di PPK-1 telah menguasai 144 jenis penyakit. Sayangnya kompetensi mereka mungkin tidak memenuhi. Ini mungkin disebabkan diagnosis berlebihan atau diagnosis kurang, termasuk ketika mendiagnosis TB, dengan pelaksanaan JKN dan berdampak kepada pengobatan TB. Menurut KBBI pengobatan adalah proses, cara, perbuatan mengobati. Dengan adanya sistem seperti itu maka semakin banyak jenis penyakit yang harus ditangani oleh PPK-1[3].

Perkembangan teknologi terus meningkat dilihat dari sistem yang manual sampai dengan terkomputerisasi. Saat ini sebagian besar manusia dalam keseharian menggunakan teknologi dan bergantung terhadap teknologi, oleh karena itu banyak orang yang terus melakukan pengembangan terhadap teknologi, salah satunya di bidang kesehatan atau pengobatan dalam mendapatkan informasi yang akurat dan juga menyelesaikan suatu permasalahan. Ada teknologi yang mampu cara berpikirnya seperti manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan. *Artificial Intelligence* dalam perkembangannya salah satunya sistem pakar (*Expert System*). Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar disini adalah orang yang memiliki keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam [4]. *Website* atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang

menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau gerak, data animasi, suara, video, atau gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait di mana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Bersifat statis apabila isi informasi *website* tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah hanya dari pemilik *website*. Bersifat dinamis apabila isi informasi *website* selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna *website* [5].

Oleh karena itu untuk membantu PPK-1 dalam pengobatan penyakit tuberkulosis secara tepat tanpa harus ke pakarnya, maka diperlukannya teknologi untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut. Dilatar belakangi hal tersebut, maka diperlukannya system pakar berbasis web untuk pemindahan pengetahuan (*knowledge transfer*) dari pakar atau ahlinya yang disini dokter spesialis yang berada di PPK-2 maupun PPK-3 kepada dokter umum yang berada di PPK-1 sehingga dokter umum dapat mengobati pasien yang terjangkit tuberkulosis.

2. Metode Penelitian

Untuk Metode penelitian menggunakan metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC). Berikut merupakan rincian dari metode penelitian, di antaranya adalah :

1. Penilaian (*Assessment*) yaitu pada tahap ini dilakukan mengidentifikasi masalah yang terjadi dan kebutuhan perangkat lunak untuk sistem yang akan dibangun.
2. Akuisisi Pengetahuan yaitu pada tahap ini mencari dan mengumpulkan pengetahuan dari pakar atau ahlinya, dengan melakukan wawancara kepada pakar, yang disini adalah dokter spesialis paru untuk mendapatkan pengetahuannya.
3. Desain yaitu pada tahap ini dilakukan Merancang sistem, termasuk pembuatan *prototype*, serta menerjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.
4. Pengujian yaitu pada tahap ini dilakukan pengujian sistem yang telah dibuat, apakah ada kesalahan atau tidak pada sistem tersebut, dengan melakukan wawancara kepada pakar.
5. Dokumentasi yaitu pada tahap ini akan dilakukan pendokumentasian dari tahap yang sebelumnya telah dijalankan. Baik berupa dokumentasi mengimplementasikan sistem, maupun hasil dari pengujian sistem.
6. Pemeliharaan yaitu pada tahap ini akan dilakukan pembaharuan pengetahuan, mengganti pengetahuan yang sudah ketinggalan, dan mengembangkan sistem agar bisa lebih baik lagi dalam menyelesaikan masalah.

2.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang penulis lakukan di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Bandung (BBKPM) Jalan Cibadak No. 214 Bandung 40241. Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat merupakan unit pelayanan teknis yang menyelenggarakan upaya kesehatan paru secara menyeluruh (promotif, preventif, kuratif dan rehabilitative) menggunakan teknologi tepat guna, didukung peran serta masyarakat, kerja sama lintas program dan lintas sektor.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dimulai dari penelitian Leony Lidya sebagai dosen pembimbing dengan topik penelitian besar yaitu penerapan manajemen pengetahuan dalam implementasi jaminan kesehatan nasional untuk penanganan penyakit tuberkulosis, dengan salah satu rekomendasi dari penelitiannya adalah pengembangan sistem pakar yang di bagi menjadi dua bagian yaitu yang pertama sistem pakar diagnosa yang dikerjakan oleh Muhammad Eka Pangestu sebagai mahasiswa bimbingan tugas akhir dari leony lidya dengan judul Pembangunan Sistem Pakar untuk diagnosa Penyakit Tb Paru, yang hasilnya diagnosa penyakit TB Paru terhadap pasien , dan yang kedua pengobatan penyakit tuberkulosis yang dikerjakan oleh penulis sebagai mahasiswa bimbingan tugas akhir leony lidya dengan hasil sistem pakar pengobatan penyakit tuberkulosis berbasis web dengan basis pengetahuan sampai keadaan khusus, yang sebelumnya penulis merujuk kepada Afrino Eka Putra dengan judul Sistem Pakar Pengobatan Penyakit Tuberkulosis Paru di RS Paru Dr.H.A.Rotinsulu, dengan hasil penelitiannya tools yang digunakan Borland Delphi 7 dan basis pengetahuan tidak sampai pada keadaan khusus.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [6].

1.1.1 Analisis Pengetahuan

Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan kebutuhan basis pengetahuan yang diperlukan dalam sebuah sistem pakar yang berawal dari basis pengetahuan dan kemudian di analisis sehingga dapat direpresentasikan menjadi pohon keputusan dan tabel aturan produksi.

1.1.1.1 Basis Pengetahuan

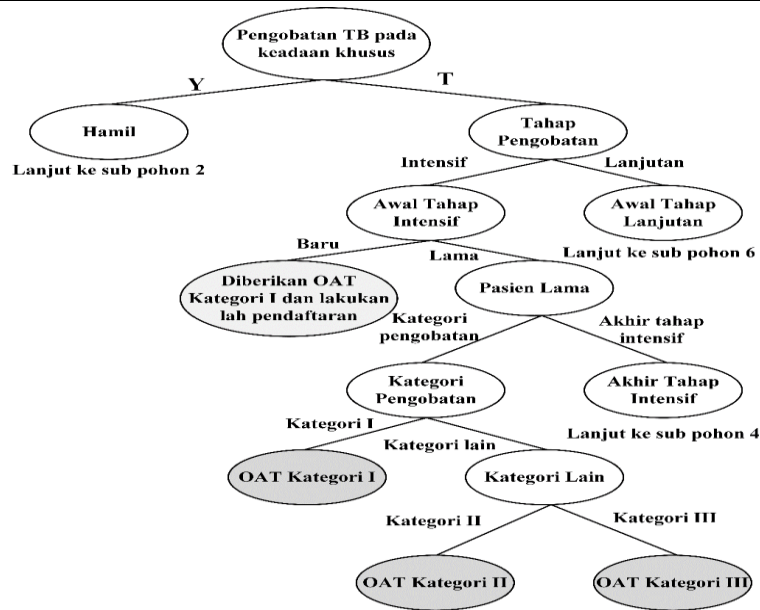
Basis pengetahuan merupakan proses analisis untuk mengklasifikasikan pengetahuan-pengetahuan yang didapat sehingga mudah untuk dipahami. Berikut merupakan tabel menjelaskan sebagian data hasil basis pengetahuan dari penyakit TB Paru yang ditunjukkan pada tabel 1 :

Tabel 1. Basis Pengetahuan Penyakit TB paru

No	Nama Penyakit	Gejala	Keterangan
P1	TB Paru, BTA Positif, Kasus Baru (Kategori I)	<p>Gejala :</p> <ol style="list-style-type: none"> Batuk berdahak > 3 minggu Batuk darah Sesak nafas & nyeri dada Demam Keringat malam Berat badan menurun <p>Lab :</p> <p>BTA (Basil Tahan Asam) Positif, hasil rontgen mendukung TB</p>	<p>Kasus baru adalah penderita yang belum pernah mendapatkan pengobatan dengan OAT (Obat Anti Tuberkulosis) atau sudah pernah menelan OAT kurang dari 1 bulan (30 dosis harian).</p> <p>Panduan obat yang diberikan : 2 RHZE / 4RH</p> <p>Alternatif :</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 RHZE / 4R3H3 (program P2TB) 2 RHZE / 6 HE <p>Bila ada fasilitas biakan dan uji resistensi, pengobatan disesuaikan dengan hasil uji resistensi. Paduan ini dianjurkan untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> TB paru BTA positif, kasus baru TB paru BTA, dengan lesi luas (termasuk luluh paru) TB ekstra paru berat <p>Pengobatan fase lanjutan, bila diperlukan dapat diberikan selama 7 bulan, dengan paduan 2RHZE / 7 RH, dan alternatif 2 RHZE / 7R3H3, pada keadaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> TB dengan lesi luas Disertai penyakit (Diabetes mellitus, pemakaian obat immunosupresi / kortikosteroid) TB kasus berat (milier, dll)

1.1.1.2 Pohon Keputusan

Pohon keputusan pengetahuan merupakan representasi dari basis pengetahuan yang kemudian akan di jadikan dalam bentuk rule atau tabel aturan produksi. Di bawah ini merupakan salah satu contoh gambar pohon keputusan pengobatan penyakit TB paru, yang harus diperhatikan dalam pengobatan TB paru adalah pasien lama atau baru dengan maksud mengetahui pasien tersebut apakah kasus baru atau tidak (belum pernah melakukan pengobatan TB paru), keadaan pasien apakah pada keadaan khusus atau tidak dan tahap pengobatan yang sedang berjalan, dan kategori pengobatan, seperti ditunjukkan pada gambar 1 :



Gambar 1. Pohon Keputusan

1.1.1.3 Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan dalam sebuah sistem pakar berbasis pengetahuan. Representasi ini dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting dan membuat informasi tersebut dapat diakses sehingga oleh mesin inferensi. Salah satu dari metode representasi pengetahuan adalah Aturan Produksi (*Production Rule*). Pada tabel 3 adalah salah satu contoh data aturan produksi yang diambil dari basis pengetahuan dan pohon keputusan sebelumnya sehingga berbentuk pasangan keadaan-aksi (*condition-action*) dengan jumlah total 138 aturan. Berikut merupakan tabel aturan produksi yang ditunjukkan pada tabel 2 :

Tabel 2. Aturan Produksi

No aturan	Aturan (rules)
1	IF Pengobatan pada keadaan khusus = Y
	AND Hamil = Y
	THEN Pengobatan TB pada umumnya, tidak di berikan obat golongan Aminoglikosida

3.2. Pengobatan

Pengobatan TB paru diberikan dalam bentuk kombinasi dari beberapa jenis obat, dalam jumlah cukup dan dosis yang tepat, supaya semua kuman (termasuk kuman persister) dapat dibunuh. Apabila paduan obat yang digunakan tidak adekuat (jenis, dosis dan jangka waktu pengobatan), kuman TB akan berkembang menjadi kuman kebal obat (resistan). Untuk menjamin kepatuhan pasien, pengobatan perlu dilakukan pemberian obat dengan pengawasan langsung oleh seorang Pengawas Menelan Obat (PMO) [7]. Pengobatan TB paru dibagi 2 tahap yaitu tahap intensif dan tahap lanjutan.

1. Tahap Intensif

Pada tahap intensif (awal) penderita mendapat obat setiap hari dan diawasi langsung untuk mencegah terjadinya kekebalan terhadap OAT. Bila pengobatan tahap intensif tersebut diberikan secara tepat, biasanya penderita menular dapat menjadi tidak menular dalam kurun waktu 2 minggu. Sebagian besar penderita TB paru BTA positif menjadi BTA negatif (konversi) pada akhir pengobatan intensif. Pengobatan pada tahap intensif diberikan selama 2 bulan.

2. Tahap Lanjutan

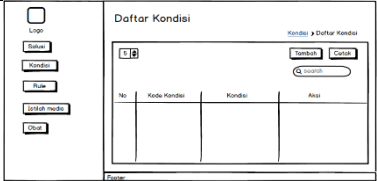
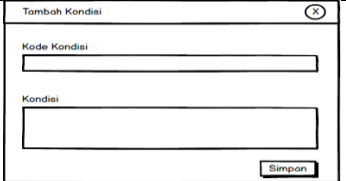
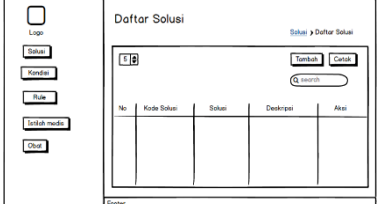
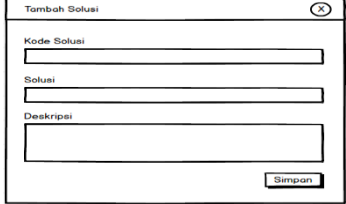
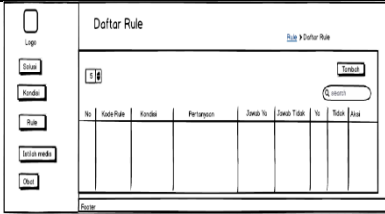
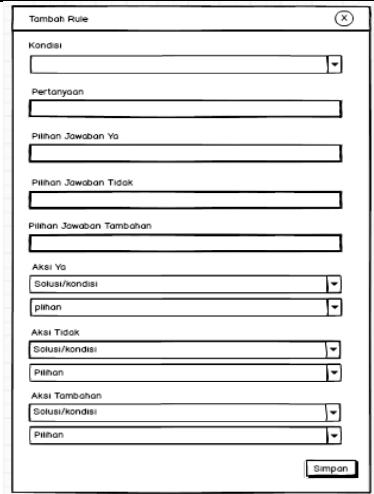
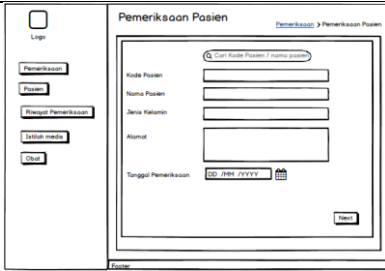
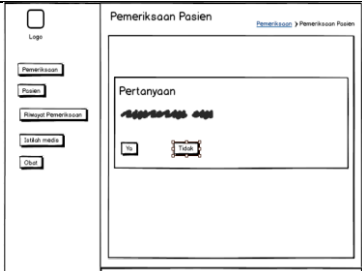
Pada tahap lanjutan penderita mendapat jenis obat lebih sedikit, namun dalam jangka waktu yang lama. Pengobatan pada tahap lanjutan diberikan selama 4 bulan.

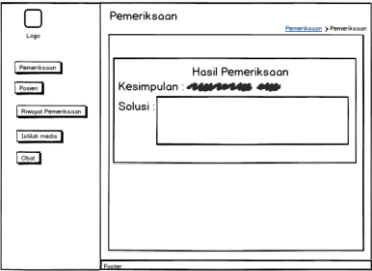
Panduan OAT tersebut disediakan dalam bentuk paket kombipak, dengan tujuan untuk memudahkan dalam pemberian obat dan menjamin kelangsungan (kontinuitas) pengobatan sampai selesai. Satu paket untuk satu penderita dalam satu masa pengobatan.

3.3. Prototype

Prototype perangkat lunak menggambarkan gambaran awal *Prototype* dari perangkat lunak yang akan dibangun. Berikut merupakan tabel penjelasan *prototype* yang sudah dibuat pada tabel 3 :

Tabel 3. *Prototype*

No	Penjelasan	Hak Akses	<i>Prototype</i>	<i>Prototype</i>
1.	Antarmuka daftar kondisi ditunjukkan pada gambar 2 dan untuk menginputkan kondisi yang sedang di alami oleh pasien ditunjukkan pada nomor 3.	Pakar	 <p>Gambar 2. Daftar Kondisi</p>	 <p>Gambar 3. Tambah Kondisi</p>
	Antarmuka daftar solusi ditunjukkan pada gambar 4 dan untuk menginputkan solusi yang akan di berikan, ditunjukkan pada gambar 5.	Pakar	 <p>Gambar 4. Daftar Solusi</p>	 <p>Gambar 5. Tambah Solusi</p>
	Antarmuka daftar aturan produksi atau <i>rule</i> ditunjukkan pada gambar 6 dan untuk menginputkan <i>rule</i> , ditunjukkan pada gambar 7.	Pakar	 <p>Gambar 6. Daftar Rule</p>	 <p>Gambar 7. Tambah Rule</p>
	Antarmuka pemeriksaan pasien ditunjukkan pada gambar 8 dan untuk melakukan konsultasi kepada pasien, ditunjukkan pada gambar 9.	Dokter	 <p>Gambar 8. Konsultasi A.1</p>	 <p>Gambar 9. Konsultasi A.2</p>

No	Penjelasan	Hak Akses	Prototype	Prototype
	Antarmuka hasil pemeriksaan pasien untuk menampilkan hasil pemeriksaan pasien, ditunjukkan pada gambar 10.	Dokter	 <p>Gambar 10. Hasil Pemeriksaan</p>	

3.4 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian oleh pakar dengan sistem yang telah dibuat, pengujian ini ada dua tahapan, tahap pertama dengan menguji keakuratan basis pengetahuan dan dengan menunjukkan pohon keputusan, kemudian tahap kedua dengan menguji aplikasi dengan cara membuat skenario yang telah dibuat dari menambahkan basis pengetahuan sampai melakukan konsultasi.

4. Simpulan

Pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal, sebagai berikut :

1. Sistem pakar disini diperlukan karena untuk melayani kesehatan masyarakat merupakan tugas dokter umum yang pengetahuannya tidak sebanyak seorang dokter spesialis untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan sistem pakar yang berfungsi untuk mentransfer pengetahuan dari pakar ke dokter umum tersebut. Untuk sistem pakar sendiri sudah di capai :
 - a. Basis pengetahuan di representasikan dalam bentuk pohon keputusan, dalam pohon keputusan ini yang menjadi perhatiannya adalah status pasien, keadaan khusus pada pasien, tahap pengobatan, dan kategori pengobatan.
 - b. Pohon keputusan di rubah kedalam bentuk *rule* atau aturan produksi dengan jumlah *rule* mencapai 138 *rules*.
2. *User* untuk menggunakan konsultasi adalah dokter umum sedangkan *user* untuk pakar adalah dokter spesialis.
3. Sistem Pakar yang dibangun ini berbasis *website*.
Pada penelitian ini terdapat beberapa saran untuk pengembangan atau lanjutan penelitian berikutnya :
 1. Menambahkan fitur media untuk lebih interaktif sebagai interaksi antara pengguna aplikasi dengan sistem.
 2. Dapat mengembangkan menjadi perangkat lunak berbasis *mobile*.
 3. Menambahkan layanan untuk diskusi antara dokter umum dengan pakar.

Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization, "Global Tuberculosis Report 2015", 2015.
- [2] Eka AP., "Paham JKN Jaminan Kesehatan Nasional", Friedch-Ebert-Stifung Kantor Perwakilan Indonesia, 2014.
- [3] Leony L., "Developing Expert System for Tuberculosis Diagnose to Support Knowledge Sharing in the Ea of National Health Insurance system", 2017.
- [4] Saputra A., "Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Paru-Paru Pada Manusia Menggunakan Pemrograman Visual Basic 6.0", Suharyo,"Determinasi Penyakit Tuberculosis Di Daerah Pedesaan". 2013.
- [5] Riyadi AS, Eko R, Asep D, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website Subsistem Guru Di Sekolah Pesantren Persatuan Islam 99 Rancabango", 2012.
- [6] Kusumadewi S., "Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)", GRAHA ILMU, Yogyakarta, 2003.
- [7] Eka AP., "Sistem Pakar Pengobatan Penyakit Tuberculosis Paru di RS Paru Dr.H.A.Rotinsulu", Universitas Pasundan, Bandung, 2005.