**Implementasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Hipertensi Esensial dengan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* Berbasis *Web***

**Tugas Akhir**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat**

**Memperoleh gelar sarjana**

**Dari Program Studi Teknik Informatika**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**1103114259**

**Nabila Farapasyet**

****

**Program Studi Sarjana Teknik Informatika**

**Fakultas Informatika**

**Universitas Telkom**

**Bandung**

**2017**

# **Lembar Pernyataan**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “ **Implementasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Hipertensi dengan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* Berbasis *Web*** ” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Maret 2017

Yang membuat pernyataan,

(Nabila Farapasyet)

1103114259

# **Lembar Pengesahan**

**Implementasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Hipertensi dengan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* Berbasis *Web***

***Implementation of Expert System for Diagnosis of Hypertension with Certainty Factor and Forward Chaining method based on Web***

**Nabila Farapasyet**

**NIM :1103114259**

Tugas Akhir ini diterima dan disahkan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar pada Sarjana Teknik Departemen Informatika

Universitas Telkom

Bandung, Maret 2017

Menyetujui

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pembimbing 1 |  | Pembimbing 2 |
|  |  |  |
| **Danang Junaedi ,MT**  **NIP:** |  | **Gede Agung Ary Wisudiawan, S.Kom.,M.T**  **NIP:** |

|  |
| --- |
| Ketua Program Studi  Sarjana Teknik Informatika |
|  |

|  |
| --- |
| **M. Arif Bijaksana, Ir., M.Tech., Ph.D.**  **NIP: 03650312-4** |

# **Abstrak**

Hipertensi merupakan penyakit pada manusia yang muncul ketika terdapat gangguan pada sistem peredaran darah yang dapat menyebabkan kenaikan tekanan darah di atas nilai normal, yaitu melebihi 140/90 mmHg. Penyakit Hipertensi memiliki 2 klasifikasi yaitu Hipertensi Prime (Esensial) dan Hipertensi Sekunder. Hipertensi Prime (Esensial) merupakan klasifikasi hipertensi yang banyak ditemukan mencapai 95% kasus di dunia. Gaya hidup modern yang cenderung tidak sehat, membuat penyakit hipertensi prime (esenssial) ini semakin meningkat. Peningkatan ini tidak diimbangi dengan jumlah professional yang menangani serta minimnya pengetahuan tentang gejala serta tindakan preventif terhadap penyakit ini juga menjadi penyebab penderita penyakit ini terus meningkat setiap tahunnya. Faktor lain yang membuat penderita penyakit ini bertambah banyak adalah sulitnya mengetahui gejala penyebab penyakit ini terjadi yang sering kali kurang spesifik terdiagnosa karena minimnya pengetahuan tentang gejala penyakit hipertensi prime (esensial).

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu otomasi sistem pendukung pengambilan keputusan yang menanamkan keahlian sekumpulan pakar penyakit hipertensi untuk membantu dalam melakukan diagnosa awal penyakit hipertensi prime (esensial) ini secara dini. Sistem ini mendiagnosa kondisi pasien berdasarkan fakta dan gejala yang dialami pasien. Metode kombinasi *certainty factor* dan *forward chaining* dipilih sebagai metode yang diterapkan pada sistem ini untuk memecahkan masalah diagnosa ketika seseorang merasakan suatu gejala. Dengan teknik ini ketepatan sistem tetap dapat dicapai meski ketidakpastian sering kali muncul, sehingga system ini pada akhirnya akan dapat diandalkan untuk mendiagnosa penyakit hipertensi prime (esensial).

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian didapatkan kesimpulan bahwa SPPK hipertensi ini dapat mendiagnosa pasien dengan akurasi 90% sesuai dengan pakar yang sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan data asli ditambah dengan data *dummy* yang telah divalidasi dengan pakar penyakit hipertensi. Sebagai hasilnya, sistem menghasilkan tingkat kepuasan yang cukup baik (85% puas, 10% cukup puas, 5% tidak puas), serta menghasilkan kemudahan penggunaan bagi *user*nya (80% mudah, 10% sedang, 10% susah).

Kata Kunci : sistem pakar,*certainty factor*, *forward chaining*, hipertensi prime (esensial), SPPK, *php*

# **Lembar Persembahan**

Alhamdulillahirobbil’alamin, pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur yang teramat besar kepada Allah SWT yang telah mengizinkan penulis untuk dapat menyelesaikan pengerjaan tugas akhir ini. Tidak lupa sholawat dan salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, sahabat, dan semoga sampai kepada kita selaku umatnya. Terselesaikan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari keterlibatan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan banyak rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Danang Junaidi, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak membantu, memotivasi dan membimbing penulisan hingga menyelesaikan tugas akhir ini, terimakasih kesabaran dan kegigihan dalam mengingatkan penulisan untuk terus belajar. Terimakasih dan maaf jika ada salah dan kuranganya penulis pada pengerjaaan tugas akhir ini.
2. Bapak Gede Agung . selaku dosen pembimbing 2 yang turut membantu dan membimbing penulis, tidak lupa selalu mengingatkan *progress* pengerjaan penulis. Terimakasih dan maaf jika ada salah dan kurangnya penulis pada pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Mahmud Dwi Sulistyo, S.T., M.T . selaku dosen wali penulis di kelas IF-35-07 yang telah perhatian dalam membimbing penulisan dari awal masuk perkuliahan sampai dengan saat ini, semoga sukses selalu untuk Bapak dalam melanjutkan studinya.
4. Ayah, Ibu dan Kakak yang selalu setia mendukung anak bungsunya dan adiknya dalam menyelesaikan setiap tahapan hidup, tidak lelah menemani dan selalu tahu cara menghibur anaknya jika sedang bosen/jenuh dalam pengerjaan tugas akhir ini, semoga Ayah, Ibu dan Kakak sehat selalu dan dapat menjadi saksi perjalanan hidup penulis. Terimakasih untuk segala doanya.
5. Rekan seperjuangan “Tugas Akhir Angkatan Tua” ; Guntur Virgenius yang masih berjuang pada masa pengerjaan tugas akhir, “Calon Istri Soleha” ; Nadia Silvia, Merina dan Julia yang masih mencari imam yang soleha dan “Lab N202” ; seluruh penghuni lab yang telah membantu menghibur dan menemani saat suka maupun duka pada masa pengerjaan tugas akhir.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua amal ibadah kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, Maret 2017

Penulis

Nabila Farapasyet

# **Kata Pengantar**

Assalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil’alamin, pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur yang teramat besar kepada Allah SWT yang selalu memberikan nikmat yang tiada henti serta hidayah dan kuasa-Nya dalam membimbing umat-Nya, tidak lupa sholawat dan salam penulis panjatkan kepada teladan bagi umat manusia Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, sahabat, dan semoga sampai kepada kita selaku umatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Implementasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Hipertensi dengan Metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* Berbasis *Web*” sebagai syarat kelulusan program pendidikan Sarjana Teknik Informatika Universitas Telkom.Terimakasih penulis ucapkan kepada segenap pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir yang dikerjakan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap mendapat kritik dan saran dari berbagai pihak demi kebaikan tugas akhir ini. Semoga buku tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas dan khususnya seluruh civitas akademika Universitas Telkom.

Wassalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, Maret 2017

Penulis

Nabila Farapasyet

# **DAFTAR ISI**

Contents

[**Lembar Pernyataan** 2](#_Toc473586012)

[**Lembar Pengesahan** 2](#_Toc473586013)

[**ABSTRACT** 2](#_Toc473586014)

[**Lembar Persembahan** 2](#_Toc473586015)

[**Kata Pengantar** 2](#_Toc473586016)

[**DAFTAR ISI** 2](#_Toc473586017)

[**DAFTAR GAMBAR** 2](#_Toc473586018)

[**DAFTAR TABEL** 2](#_Toc473586019)

[**1.** **Pendahulan** 2](#_Toc473586020)

[**1.1** **Latar Belakang** 2](#_Toc473586021)

[**1.2** **Rumusan Masalah** 2](#_Toc473586022)

[**1.3** **Tujuan** 2](#_Toc473586023)

[**1.4** **Batasan Masalah** 2](#_Toc473586024)

[**1.5** **Metodologi** 2](#_Toc473586025)

[**1.6** **Sistematika Penulisan** 2](#_Toc473586026)

[**2.** **KAJIAN PUSTAKA** 2](#_Toc473586027)

[**3.** **PERANCANGAN SISTEM** 2](#_Toc473586028)

[**4.** **PENGUJIAN DAN ANALISIS** 2](#_Toc473586029)

[**5.** **KESIMPULAN DAN SARAN** 2](#_Toc473586030)

[**DAFTAR PUSTAKA** 2](#_Toc473586031)

[**LAMPIRAN** 2](#_Toc473586032)

# **DAFTAR GAMBAR**

# **DAFTAR TABEL**

**Daftar Istilah**

# **Pendahulan**

# **Latar Belakang**

Hipertensi adalah suatu penyakit kronis yang sering disebut *silent killer* karena pada umumnya pasien tidak mengetahui bahwa mereka menderita penyakit hipertensi sebelum memeriksakan tekanan darahnya. Penyakit hipertensi merupakan suatu gangguan pada sistem peredaran darah, yang cukup banyak menggangu kesehatan masayarakat. Selain itu penderita hipertensi umunya tidak mengalami suatu tanda atau gejala sebelum terjadi komplikasi [Chobanian dkk.,2004]. Hipertensi berdasarkan etiologinya dibagi menjadi dua yaitu: hipertensi primer atau esensial dan hipertensi sekunder. Hipertensi esensial merupakan hipertensi yang penyebabnya masih belum dapat diketahui dengan jelas []. Sedangkan hipertensi sekunder merupakan hipertensi yang penyebabnya dapat diketahui anatara lain kelainan pembuluh darah ginjal, gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid), penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme) dan lain-lain []. Sekitar 90% pasien penderita hipertensi tergolong pada hipertensi esensial sedangkan 10% tergolong pada hipertensi sekunder []. Berbagai penelitian epidemiologi menunjukan adanya kecenderungan peningkatan angka insidesi dan prevalensi hipertensi terutama hipertensi esensial di berbagai penjuru dunia. WHO memprediksi adanya peningkatan jumlah penyadang hipertensi di Indonesia berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013, menyebutkan bahwa prevalensi penderita hipertensi yang berada di Indonesia mencapai angka 25,8% [WHO,2013]. Data tersebut menunjukan bahwa jumlah penyandang hipertensi esensial di Indonesia cukup besar dan merupakan beban yang cukup berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter spesialis/subspesialis atau bahkan oleh semua tenaga kesehatan yang ada. Pengetahuan yang kurang mengenai gejala serta pola hidup masyarakat terutama di perkotaan yang cenderung tidak sehat merupakan beberapa sebab meningkatnya jumlah orang yang terkena penyakit hipertenis esensial, tetapi faktor genetik dan lingkungan diyakini memegang peranan dalam menyebabkan pasien menderita penyakit hipertensi esensial [Webe dkk., 2014]. Salah satu upayanya dengan memberikan penyuluhan kepada masyarakat agar menjalankan cara hidup yang sehat serta memberikan pengetahuan tentang gejal-gejala hipertensi esensial yang belum terdiagnosis agar dapat ditangani lebih cepat untuk mencegah terjasinya komplikasi. Untuk membantu upaya tersebut dibuatlah suatu system yang membantu pecegahan peningkatan pasien hipertensi esensial berupa pendukung pengambilan keputusan dengan menggunakan media system pakar.

Sistem pendukung pengambilan keputusan dapat dijabarkan sebagai sebuah kelas sistem informasi yang terkomputerisasi untuk membantu aktivitas pengambilan keputusan []. Tujuan dari sistem pendukung pengambilan keputusan ini sendiri untuk membantu dalam pengambilan keputusan tidak serta merta menggantikan peran pengambilan keputusan dalam hal ini seorang pakar dalam mendiagnosis penyakit hipertensi esensial. Pada pengaplikasian SPPK ini dibutuhkan basis pengetahuan untuk membanguan sistem yang di implementasikan, untuk itu komponen yang yang diperlukan yaitu basis pengetahuan.

Sistem pakar merupakan aplikasi yang dibuat untuk meniru proses pemikiran dan pengetahuan seorang pakar dalam menyelesaikan malasah spesifik []. Esensi dari system pakar itu sendiri adalah begaimana menirukan keahlian seorang pakar dan menyalurkan pengetahuan pakar tersebut kepada orang-orang yang bukan pakar (*non-expert*). Sistem pakar sendiri dalam implementasinya banyak digunakan untuk kepentingan tertentu seperti kepentingan komensial, karena kemampuan sistem pakar dalam memecahlan masalah secra mandiri serta mengambil keputusan berdasarkan basis pengetahuan yang diberikan. Salah satu implementasi sistem pakar tersebut adalah mendiagnosis penyakit hipertensi terutaman pada hipertensi esensial. Dalam tugas akhir ini dibuat sebuag SPPK dengan media system pakar yang mendiagnosisi penyakit hipertenis esensial berdasarkan fakta dan gejala pasien, pembuatan system berbasis web ini menggunakan metode *certainty factor* sebagai metode penyelesaian untuk masalah ketidakpastian yang muncul. Metode ini digunakan untuk menangani ketidakpastian gejala yang dirasakan oleh pasien dengan melakukan pembobotan terhadap setiap parameter gejala yang nantinya menjadi inputan bagi sistem. Metode *forward chaining* sebagai metode pelacakan proses dimulai dari keadaan awal (fakta), kemudian menuju menuju kesimpulan/ tujuan. Metode ini dirancangan dengan menggunakan pohon (*tree*) untuk penerusuan penalaran basis pengetahuannya untuk menenmukan diagnosis penyakit yang di derita. Dengan dibangunnya sistem ini diharapkan dapt membantu para pasien untuk mendeteksi secara dini hipertensi esensial.

# **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana performa sistem pendukung pengambilan keputusan dalam mendiagnosis penyakit hipertensi esensial menggunakan *certainty factor* dan *forward chaining* berdasarkan analisis kebutuhan sistem.
2. Bagaimana kesesuaian antara keputusan yang dibuat oleh sitem pendukung pengambilan keputusan dengan hasil yang dibuat manual oleh pakar dengan kualifikasi dokter spesialias penyakit dalam dan dokter umum.
3. Bagaimana penggunaan sistem pendukung pengambilan keputusan menggunakan metode *certanty factor* dan *forward chianing* untuk hipertensi esensial ini dapat membantu penggunanya.

# **Tujuan**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengkaji fungsionalitas sistem pendukung pengambil keputusan dalam mendiagnosis penyakit hipertensi esensial berdasarkan analisis kondisi pengguna.
2. Mengkaji kesesuaian hasil keputusan yang dibuat oleh pakar dengan hasil keputusan yang dibuat sistem.
3. Mengkaji manfaat SPPK menggunakan metode certany factor dan forward chaning untuk hipertensi esensial ini terhadap pengguna.

# **Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Sistem pendukung pengambilan keputusan ini dibuat dengan spesifikasi untuk mendeteksi penyakit hipertensi esensial yang di bagi menjadi 4 katagori jenis penyakit yaitu:.
2. Pada sistem pakar ini tidak terdapat informasi tentang cara pengobatan hanya kesimpulan hasil diagnosis dan saran dokter untuk menindaklanjuti dari hasil diagnosis.

# **Metodologi**

1. Study literature

Mempelajari referensi yang dijadikan acuan untuk pembuatan aplikasi ini, yaitu bagaimanan implementasi metode certanty factor dan forward chaining ini pada aplikasi sistem pakar, serta apa saja parameter yang menentukan apakah seseorang dapat dikatakan mengidap hipertensi esensial.

1. Analisis Perancangan Sistem

Menganalisis bagaimana desain perancangan aplikasi sistem ini dibuat serta bagaimana skenario pengujianya. Pada tahap ini akan dirancang gambaran umum sistem, yaitu bagaimana sistem pakar ini berjalan serta bagaimana input serta outputan dari aplikasi ini.

1. Implementasi

Membangun aplikasi sistem pakar ini berdasarkan rancangan desain yang telah analisis dan dibuat sebelumnya. Diama iplementasi akan dilakukan dengan menggunakan php dan MySql.

1. Pengujian

Melakuakan pengujian aplikasi terhadap beberapa pasien yang positif menginap hipertensi esensial dan beberapa user memiliki riwayat garis keteruanan dari keluarga yang mnegidap hipertensi serta pengujian oleh pakar.

1. Analisis hasil

Menganalisis hasil pegujian yang telah dilakuakan sebelumnya serta menarik kesimpulan terhadap ketepatan dan performasi sistem ini dalam mendeteksi penyakit hipertensi esensial.

# **Sistematika Penulisan**

# Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

# BAB I PENDAHULUAN

# Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penyelesaian dan sistematika penulisan buku tugas akhir.

# BAB II LANDASAN TEORI

# Memberikan uraian mengenai hipertensi esensial, sistem pendukung pengambilan keputusan, sistem pakar, metode certanty factor dan forward chaining.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Menguraikan analisis diagnosis sebelum dan sesudah mengguanaka SPPK untuk hipertensi esensial menggunkan metode certanty factor dan forward chaining, analisis kebutuhan sistem seta perancangan sistem berdasarkan komponen yang dibutuhkan.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Menyajikan hasil implementasi perancangan sistem dan pengujian SPPK untuk hipertensi esensial menggunakan metode certanty factor dan forward chaining serta analisis hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpualan yang didapatkan dari hasil penelitian tugas akhir dan saran yang diperlukan untuk perbaikan ataupun pengembanganya lebih lanjut.

# 

# **KAJIAN PUSTAKA**

**2.1 Hipertensi**

Penyakit hipertensi atau yang lebih dikenal penyakit darah tinggi adalah suatu keadaan dimana tekanan darah seseorang adalah ≥ 140 mmHg (tekanan sistolik) dan/atau ≥ 90 mmHg (tekanan diastolik)[]. Pada tahun 2016, JNC-VIII membuat pembagian hipertensi berikut anjuran frekuensi pemeriksaan tekanan darah sebagaimana dapa dilihat pada table di bawah ini,

*Tabel 2.1 Klasifikasi tekanan darah[].*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasifikasi tekanan darah | Tekanan darah sistol (mmHg) | Tekanan darah diasistol (mmHg) |
| Normal | <120 | <80 |
| Prehipertensi | 120-139 | 80-89 |
| Hipertensi stadium 1 | 140-159 | 90-99 |
| Hipertensi stadium 2 | >160 | >100 |

**2.1.1 Klasifikasi Hipertensi**

Penykit hipertensi berdasarkan penyebabnya dapa dibagi menjadi 2 golongan yaitu:

1. Hipertensi sekunder.

Hipertensi sekunder adalah hipertensi yang penyebabnya dapat diketahui antara lain kelainan pembuluh darah ginjal, gangguan kelenjer tiroid (hipertriod), penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme) dan lain-lain[].

1. Hipertensi essensial atau primer.

Hipertensi esensial atau primer merupakan penyakit dimana tekanan darah tinggi yang menyebabnya tidak diketahui. Gaya hidup modern yang cenderung tidak sehat, membuat penyandang penyakit hipertensi esensial ini semakin meningkat. Peningkatan ini tidak diimbangi dengan tenang professional yang menangani serta minimnya pengetahuan tentang gejala serta tindakan preventif terhadap penyakit ini juga menjadi penyebab penderita penyakit ini terus meningkat setiap tahunnya. Pada tugas akhir ini akan membahas penyakit hipertensi ensensial yang bisa membantu para penderintanya untuk lebih tahu sejak dini penyakit hipertesi yang mereka derita dan tindak preventif untuk mengatasinya[].

**2.1.2 Diagnosis Hipertensi Ensensial**

Diagnosis hipertensi esensial ditentukan berdasarkan, yaitu:

1. Anamnesis
2. Berapa lama menderita hipertensi esensial dan berapa tekanan darahnya.
3. Apakah sedang mengkonsumsi obat anti hipertensi.
4. Faktor resiko: kegemukan (obsesitas), gaya hidup (*lifestyle*) yang tidak sehat, perokok, diet yang tidak sehat, peminum alcohol, mengalami stress, sesak nafas, penyakit gula (diabetes), umur, ras, riwayat keluarga menderita hipertensi.
5. Gejala kerusakan organ:

* Otak: sakit kepala, *vertigo*, *tension ischemic attack*, *defidit sensorik*, *motoric*, susah tidur dan suka emosi.
* Mata: gangguan penglihatan.
* Hidung: hidung berdarah.
* Jantung: jantung berdebar, nyeri dada, sesak nafas, dan kaki sembab.
* Ginjal: haus, poliuri, *noktoria* dan *hematuria*.
* *Arteri prifer:* ekstrenitas dingin dan *claudo intermite*.

1. Pemeriksaan fisik
2. Tekanan darah, penyakit bawah, dan tanda-tanda kerukasakan target organ.
3. Cara pengukuran tekanan darah (dirungan periksa).

* Duduk dikursi setelah istirahat 5 menit kaki dilantai dan lengan setinggi dada.
* Pengukuran dilakukan 2 kali dengan selang 1-5 menit.

1. Pemeriksaan penunjang

* Ukuran gula darah
* Total kolesterol (LDL, HDL, dan Trigliserida)
* Asam urat
* Urin rutin
* Ureum
* Kreatini
* ECG
* *Rontgen thorax*
  + 1. **Faktor resiko Hipertensi Esensial.**

1. Faktor risiko yang tidak dapat diubah.

Faktor risiko tidak dapat diubah yang antara lain, yaitu:

1. Umur

Umur mempengaruhi terjadinya hipertensi. Dengan bertambahnya umur, risiko, terkena hipertensi menjadi lebih besar sehingga prevalensi hipertensi di kalangan usia lanjut cukup tinggi, yaitu sekitar 40%, dengan kematian sekitar di atas 65 tahun[].

1. Jenis kelamin

Faktor *gender* berpengaruh pada terjadinya hipertensi, di mana pria lebih banyak yang menderita hipertensi dibandingkan dengan wanita, dengan rasio sekitar 2,29 untuk peningkatan tekanan darah sistolik. Pria diduga memiliki gaya hidup yang cenderung dapat meningkatkan tekanan darah dibandingkan dengan wanita Namun, setelah memasuki menopause, prevalensi hipertensi pada wanita meningkat. Bahkan setelah usia 65 tahun, terjadinya hipertensi pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pria yang diakibatkan oleh faktor hormonal. Penelitian di Indonesia prevalensi yang lebih tinggi terdapat pada wanita [].

1. Keturunan (genetik)

Riwayat keluarga dekat yang menderita hipertensi (faktor keturunan) jugamempertinggi risiko terkena hipertensi, terutama pada hipertensi primer (esensial). Tentunya faktor genetik ini juga dipengaruhi faktor-faktor lingkungan lain, yang kemudian menyebabkan seorang menderita hipertensi. Faktor genetik juga berkaitan dengan metabolisme pengaturan garam dan renin membran sel. Menurut Davidson bila kedua orang tuanya menderita hipertensi maka sekitar 45% akan turun ke anak-anaknya dan bila salah satu orang tuanya yang menderita hipertensi maka sekitar 30% akan turun ke anak-anaknya [].

1. Faktor risiko yang dapat diubah.

Faktor risiko penyakit jantung koroner yang diakibatkan perilaku tidak sehat dari penderita hipertensi antara lain, yaitu:

1. Kegemukan (obesitas)
2. Psikososial dan stress
3. Merokok
4. Olahraga
5. Konsumsi alcohol berlebih
6. Komsumsi garam berlebih
7. Hiperlipidemia / hiperkolesterolemia
   * 1. **Efek Komplikasi Hipertensi Esensial.**

Seseorang yang telah terkena hipertensi esesnial apabila tidak ditangani dengan cepat, dalam jangka panjang dapat terjadi komplikasi penyakit lain. Komplikasi ini berhubungan dengan penyakit kerusakan organ-organ vital tubuh baik langsung maupun tidak langsung.

Berikut adalah macam-macam komplikasi yang akan timbul apabila menderita hipertensi esensial:

1. Penyakit jantung
2. Strok
3. Gagal ginjal
4. Penyakit ginjal
5. Gangguan mata
   1. **Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan**

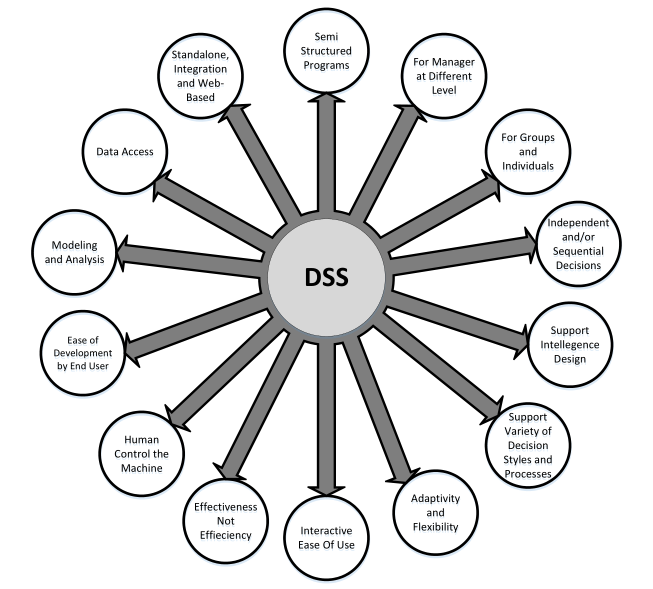
Sistem pendukung pengambilan keputusan dapat dijabarkan sebagai sebuah kelas sistem informasi yang terkomputerisasi untuk membantu aktivitas pengambilan keputusan. Menurut Turban (1995), *Decision Support System* merupakan sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, fleksibel, serta dapat menyesuaikan diri yang membantu dalam proses pengambilan keputusan serta mendukung untuk memecahkan masalah yang bersifat *non-structured*, maupun semi-struktur yang memanfaatkan data dengan *interface* yang mudah digunakan serta memungkinkan penggunaan wawasan sang pengambil keputusan []. Sedangkan menurut Moore dan Chang (1980), *Decision Support System* dapat digambarkan sebagai sistem yang berkemampuan mendukung analisis ad hoc data, dan pemodelan keputusan, berorientasi keputusan, orientasi perencanaan masa depan, dan digunakan pada saat-saat yang tidak biasa[].

*Decision Support System* dengan didukung sebuah sistem inormasi berbasisi komputer dapat membantu seseorang dalam meningkatkan kinerjanya dalam pengambilan keputusan. DSS mendaya gunakan *resouces* individu-individu secara intelektual dengan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. Terdapat 4 macam tipe dari DSS antara lain; *Personal Decision Support System, Group Support System, Negotiation Support System, Intelligent Decision Support System* []. Walaupun dengan definisi yang berbeda-beda tujuan utama SPPK sendiri adalah untuk mendukung dan memperbaiki pengambilan keputusan.

* + 1. **Karakteristik dan Kemampuan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan**

Adapun karakterisitik dan kemampuan SPPK adalah sebagai berikut:

1. SPPK mendukung sang pengambil keputusan yang mencakup masalah semi-struktur ataupun yang tidak terstruktur.
2. Mendukung semua level manajerial, mulai dari tingkatan eksekutif paling atas sampai tingkatan manajer paling bawah.
3. Mampu mendukung perseorangan mampu perkelompok. Dengan maslah yang kurang terstruktur dibutuhkan keterlibatan beberapa oarang dari departemen dan level organisasi yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain.
4. Mendukung pengambilan keputusan yang bersifatnya saling bergantungan dan/atau beruntut.
5. Mendukung semua fase pada proses pengambilan keputusan: *intelligence, design, choice, and implementation.*
6. Mendukung bermacam-macam gaya dan proses pengmbilan keputusan.
7. SPPK dapat beradaptasi seiring dengan berjalanyan waktu. Sang pengambil keputusan harus bisa bereaksi dengan cepat ketika menghadapi perubahan kondisi yang ada serta menyesuaikan SPPK yang ada dengan kondisi terbaru. SPPK bersifat fleksibel sehingga user dapat dapat menambah, menghapus, menggambungkan, atau merubah elemen-elemen dasat yang ada.



Gambar 2.1 Karakteristik dan Kemampuan SPKK[]

1. SPPK garus membuat user merassa senyaman mungkin dan bersifat *user-friendly*, dengan kemampuan grafikal yang kuat, dan antar muka dengan bahasa yang natural dan interaktif dapat meningkatkan efektifitas dari SPPK.
2. SPPK meningkatkan efektifitas dalam pengambilan keputusan (akurasi, waktu, kualitas) daripada efisiensi dalam pengambilan keputusan (biaya dalam mengambilan keputusan).
3. Pengambilan keputusan mempunyai kontrol penuh atas semua langkah dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah. Tujuan SPPK secara spesifik untuk mendukung sang pengambil keputusan bukan menggantikan peran sebagai pengambil keputusan.
4. *End-users* diharapkan dapat mengembangkan dan membangun sistem yang serderhana secara mandiri. Untuk sistem yang lebih besar dapat meminta bantuan dari spesialis sistem informasi.
5. Permodelan biasanya digunakan dala menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kemampuan permodelan memungkinkan percobaan dengan strategi yang berbeda-beda serta konfigurasi yang bermacam-macam.
6. Akses yang tersedia mencakup bermacam-macam sumber data, format, dan tipe.
7. Dapat digunakan oleh pengambil keputusan yang bersifat perseorangan pada satu lokasi atua didistribusikan ke satu organisasi atau beberapa organisasi.

Berdasarkan karakteristik tersebut dipilih tiga karakteristik yang memenuhi SPPK menggunkan metode *certainty factor* dan *forward chining* ini yaitu SPPK dapa beradaptasi seiring dengan berjalanya waktu, bersifat *user-friendly,* SPPK meningkatkan efektifitas dalam pengambilan keputusan.

* + 1. **Komponen Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan**

Pada SPPK terdapat tiga komponen utama yaitu *data-management subsystem, model-management subsystem, user interface subsystem,* serta pada tugas akhir ini terdapat komponen tambahan yaitu *knowledge-based management system*:

1. *Data-management subsystem*

Pada subsistem ini meliputi database yang berisikan data yang sesuai atau relevan dengan situasi yang ada dan dikelola menggunakan *databese management system* (DBMS).

1. *Model management subsystem*

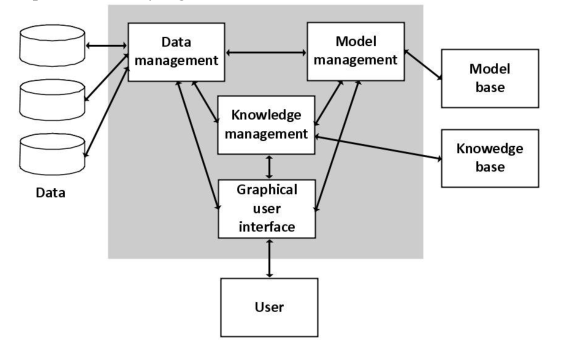
Pada subsistem ini terdapat pemodelan yang merepresentasikan permasalahan pada kehidupan nyata serta analisis dalam menyelesaikannya.

1. *User interface subsystem*

Pada subsistem ini mencakup semua aspek komunikasi antara user dengan sistem.

1. *Knowledge-based management subsystem*

Pada komponen ini mengelola tambahan pengetahuan dari sang pengambil keputusan dalam dalam hal ini pakar yang digunakan untuk menyelesaikan beberapa aspek dari permsalahan yang ada.



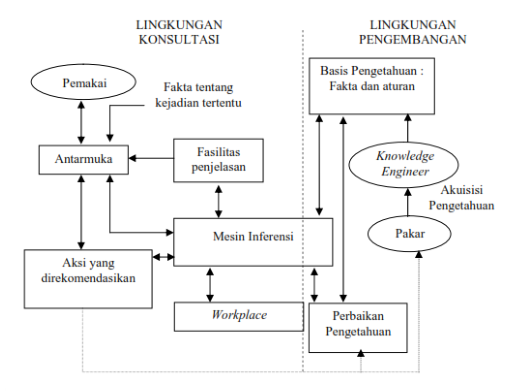
Gambar 2.2 Komponen-komponen SPPK []

* 1. **Sistem Pakar**

Sistem pakar merupakan sistem informasi berbasis komputer yang memiliki basis pengetahuan seorang pakar yang digunakan untuk mengambil keputusan atau memecahkan suatu masalah tertentu []. Pakar adala seseorang yang memiliki pengetahuan khusus, pengalaman, serta metode yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan suatu permsalahan. Pengetahuan di dalam sistem pakar selain dari pakar bisa juga ditambah pengetahuan yang berasal dari buku-buku referensi atau jurnal yang sudah ada.

* + 1. **Struktur Sistem Pakar**

Sistem pakar memiliki dua bagian utama yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pengembang sistem pakar untuk memasukan pengetahuan pakar kedalam basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh *non-expert* untuk mendapatkan pengetahuan dan rekomendasi dari pakar.

****

Gambar 2.3 Struktur Sistem Pakat []

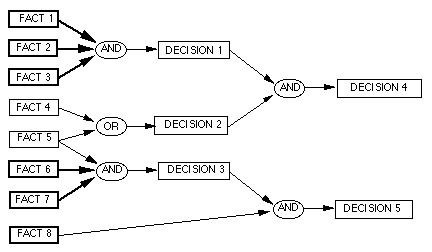
Pada sistem pakar terdapat 3 komponen utama, komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut []:

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan inti dari sistem pakar karena basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar.

1. Mesin Inferensi

Mesin inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berfikir dan pola penalaran sistem yang digunkan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisis suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokan kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada dalam basis data. Terdapat dua teknk inferensi yang ada yaitu pelacakan kebelakang (*Backward Chanining*) yang memulai penalaran dari kesimpulan hipotesa menuju fakta yang mengandung hipotesa tersebut. Dan yang kedua yaitu pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) yang memulai penalran dari sekumpulan fakta menuju kesimpulan. Dalam tugas akhir ini penulisan menggunakan pelacakan kedepan (*Forward Chanining*).



Gambar 2.4 Metode Inferensi *Forward Chanining* []

1. *User Interface*

*User interface* adalah bagian penghubung antara user dengan aplikasi sistem pakar. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara sistem dengan pengguna.

Selain 3 komponen utam diatas terdapat komponen tambahan yang bisa di implementasikan ke dalam sistem pakar yaitu *Blackboard(workplace), explanation facility* (fasilitas penjelasan), dan *knowledge-refinig system* (perbaikan pengetahuan) serta *knowledge acquisition subsystem*  (subsistem akuisisi pengetahuan).

*Blackboard* atau *working memory* berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan oleh mesin inferensi dengan penambahan parameter berupa derjat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai global database dari fakta yang digunakan oleh *rule-rule* yang ada.

Fasilitas penjelasan merupakan fasilitas dari sistem pakar yang dapat memberikan penjelasan terhadap proses pengambilan keputusan yaga ada.

Perbaikan pengetahuan didalam sistem pakar merepresentsikan seorang pakar yang mampu untuk menganalisis dan meingkatkan kemampuan dalam pengambilan keputusanya berdasarkan pengalaman yang dimiliki serta dari pengetahuan yang terbaru.

Subsistem akuisisi pengetahuan meliputi proses pengumpulan, pemindahan, dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumenasi ke dalam sistem pakar, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

* + 1. **Representasi Pengetahuan**

Agar pengetahuan dapat digunakan dalam sistem, pengetahuan harus direspresentasikan dalam format tertentu yang kemudian dihimpun dalam basis pengetahuan. Cara sistem pakar merepresentasikan pengetahuan akan mempengaruhi perkembangan, efisiensi, dan perbaikan sistem. Pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan obyek dengan tepat dan merepresentasikanya dalam aksi yang dilakukan terhadap suatu obyek. Representasi pengetahuan merupakan metode yang digunakan untuk mengkodekan pengetahuan dalam sebuak sistem pakar yang berbasis pengetahuan. Perepresentasian dimaksudkan untuk menangkap sifat-sifat penting dalam suatu permasalahan dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah tersebut. Representasikan pengetahuan didalam sitem pakar dapat dimodelkan dengan beberapa cara tergantung dari permasalahanya, pada tugas akhir ini berdasarkan pengetahuan yang bersifat prosedural yang merepresentasikan prosedur dan aksi dalam hal in bagaimana mendiagnosis pasien hipertensi enssial makan permodelan yang cocok adalah kaidah produksi [].

* + 1. **Kaidah Produksi**

Pengetahuan dalam kaidah produksi direpresentasikan dalam bentuk:

*JIKA [antecendent]MAKA [konsekuen]*

*JIKA [kondisi]MAKA [aksi]*

*JIKA [premis] MAKA [konklusi]*

**Contoh:**

Aturan 1:

*JIKA sering merasakan lapar sehingga banyak makan*

*MAKA hipertensi stadium 1*

Untuk hasil yang lebih akurat dalam memecahkan suatu masalah tertentu biasanya dibutuhkan aturan yang cukup banyak karena masing-masing aturan berisi detail pengetahuan. Jumlah pengetahuan akan menggambarkan kompleksitas sistem pakar.

* + 1. **Teori Ketidakpastian (*Uncertainty*)**

Dalam menghadapi suatu masalah, sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Ketidakpastian ini berupa probabilitas atau keboleh jadian yang bergantung pada hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh sistem. Pada sistem diagnosis penyakit, pakar tidak dapat mendefinisikan hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti, dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula; pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan diagnosis [].

* + 1. **Ketidakpastian Aturan Pada Diagnosis Hipertensi Esensial**

Ada tiga penyebab ketidakpastian aturan yaitu aturan tunggal, penyelesaian konflik dan ketidakcocokan antara konsekuen dalam aturan. Aturan tunggal dapat menyebabkan ketidakpastian dipengaruhi oleh kesalahan probabilitas, dan kombinasi gejala (*evidence*). Kesalahan dapat terjadi karena:

* 1. Ambiguitas, sesuatu didefinisikan lebih dari satu.
  2. Data yang tidak lengkap.
  3. Kesalahan informasi.
  4. Kesalahan pengukuran.
  5. Adanya bias.

Probabilitas disebabkan ketidakmamapuan seorang pakar merumuskan suatu aturan secara pasti. Misalnya, jika seorang mengalamin sakit kepala, demam, dan bersin-bersin ada kemungkinan orang tersebut terserang penyakit flu. Hanya karena aturan tunggalnya benar belum dapat menjamin suatu jawaban bernilai benar. Hal aturan disebabkan oleh beberapa hal, atara lain:

1. Kontradiksi aturan, misalnya:

*Aturan 2.1 :JIKA hipertensi MAKA minum obat hipertensi*

*Aturan 2.2: JIKA hipertensi MAKA jangan minum obat hipertensi*

1. Subsumsi aturan, misalnya:

*Aturan 2.3: JIKA E1 DAN E2 MAKA H*

*Aturan 2.4: JIKA E1 MAKA H*

Jika hanya E1 yang muncul maka tidak ada masalah karena aturan yang akan dipakai adalah aturan 2.3, tetapi apabila E1 dan E2 yang muncul bersamaan maka kedua aturan tersebut sama-sama akan dijalakan.

1. *Redundancy* aturan, misalnya:

*Aturan 2.5: JIKA E1 DAN E2 MAKA H*

*Aturan 2.6: JIKA E2 DAN E1 MAKA H*

Kedua aturan tersebut terlihat berbeda tetapi memiliki makna yang sama.

1. Kehilangan aturan, misalnya:

*Aturan 2.7: JIKA E3 MAKA H*

Ketika E3 diabaikan maka H tidak pernah tersimpulkan.

1. Pengambungan data, pada diagnosis kesehatan. Seorang dokter dapat menyimpulkan suatu penyakit tidak hanya berdasarkan anamnesis, tetapi juga hasil tes laboratorium, pemeriksaan fisik, riwayat penyakit, riwayat penyakit keluarga dan lainnya. Untuk itu diperlukan penggabungan semua data untuk dapat menyimpulkan suatu penyakit.

**2.3.6 Metode *Certainty Factor***

Sistem pakar harus mampu bekerja dalam ketidakpastian. Sejumlah teori telah ditemukan untuk menyelesaikan ketidakpastian, termasuk dianataranya probabilitas klasik, probabilitas bayes, probabilitas hartley berdasarkan himpunan klasik, teori Shannon berdasarkan pada probabilitas, teori Depmster-Shafer, teori Fuzzy Zadeh, dan faktor kepastian (*certainty factor* ), dalam tugas akhir ini penulis menggunakan metode *certainty factor* utnuk menyelesaikan ketidakpastian yang ada. Faktor kepastian (*certainty factor* ) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN, *certainty factor* (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukan besarnya kepercayaan[]. *Certainty factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Adapun rumusan dasarnya sebagai berikut:

CF[H,E] = MB[H,E] – MD[H,E] (2.1)

CF[H,E]: *certainty factor* dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidance*) E. Dimana besarnya nilai CF atara -1 sampai dengan 1.

MB[H,E]: ukuran kepercayaan (*measure of increased belief*) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E ( antara 0 dan 1 ).

MD[H,E]: ukuran ketidakpercayaan *measure of increased disbelief*) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E( antara 0 dan 1 ).

Berikut ini adalah deskripsi beberapa rumus *certainty factor* terhadap berbagai kondisi:

* + 1. *Certainty factor* untuk kaidah dengan premis tunggal (*single premis rule*) untuk kondisi JIKA E MAKA F:

CF(H,e) = CF(H,e)\*CF(H,E)

Didalam penerapanya di sistem menjadi:

CF(Pakar, User) = CF(Pakar)\*CF(User) (2.2)

Dimana,

CF(H,e) : *certainty factor evidence* E yang dipengaruhi *evidence e*.

CF(H,E) : *certainty factor* hipotesis dengan asumsi *evidence* diketahui dengan pasti, yaitu ketika CF(E,e) = 1.

CF(H,e) : *certainty factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh *evidence e*.

Jika semua *evidence* diketahui dengan pasti, maka rumusnya ditunjukan dengan rumus sebagai berikut:

CF(H,e) = CF(H,E) (2.3)

* + 1. *Certainty factor* untuk kaidah dengan premis majemuk (*multiple premis rule*):

CF (x AND y) = Minimum [CF(x),CF(y)] (2.4)

CF (x OR y) = Minimum [CF(x),CF(y)] (2.5)

* + 1. *Certainty factor* untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarly concluded rules*):

CFcombine (CF1,CF2) = CF1 + CF2\*(1-CF1); CF1, CF2 > 0 (2.6)

CFCombine (CF1,CF2) =; CF1 atau CF2 < 0 (2.7)

CFCombine (CF1,CF2) = CF1 + CF2\*(1 + CF1); CF1,CF2 < 0 (2.8)

CFcombine hanya bisa mengolah 2 data aja sekali hitungan, sehingga untuk menghitung nilai CF yang lebih dari 2 perlu dilakukan perhitungan lebih dari sekali.

# **PERANCANGAN SISTEM**

# **PENGUJIAN DAN ANALISIS**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**

# **DAFTAR PUSTAKA**

# **LAMPIRAN**