**Sistem Pakar Diagnosis ISPA pada Balita dengan Metode**

**Certainty Factor**

Anis Pratiwi1, Elyza Gustri Wahyuni2

Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang km 14 Yogyakarta 55510

Telp (0274) 895287 ext 122, fax (0274) 895007 ext 148

Anis0802@gmail.com1, elyza@uii.ac.id2

**Abstract.** Sistem pakar diagnosis ISPA pada balita dengan metode certainty factor adalah sebuah aplikasi yang dibuat untuk membantu tenaga medis dalam mendiagnosa seberapa besar resiko seorang balita terserang penyakit ISPA. Anak pada usia balita memiliki ketahanan tubuh yang masih lemah, sehingga anak tersebut akan mudah terserang suatu penyakit. Polusi yang terjadi disekitar kita dapat menyebabkan semakin bertambahnya resiko ISPA pada balita, karena bakteri dan virus penyebab ISPA bertebaran diudara bebas dan terhirup oleh balita. Virus dan bakteri penyebab ISPA akan masuk dan menempel pada saluran pernafasan yaitu tenggorokan dan hidung. Anak balita yang memiliki sistem kekebalan tubuh lemah umumnya akan mudah terserang bakteri pathogen, bateri tersebut akan melewati sistem pertahanan tubuh sehingga dapat terjadi invasi didaerah saluran pernafasan atas dan sauran pernafasan bawah9. Jenis penyakit ISPA yang biasanya menyerng anak antara lain: nasofaringitis, faringitis, rhinitis, asma, bronkitis, pneumonia, tuberculosis (TBC). Aplikasi sistem pakar diagnosis ISPA pada balita dengan metode certainty factor bertujuan untuk membantu dokter dalam melakukan pemeriksaan dan menekan jumlah pasien yang tidak tertolong karena keterlambatan penanganan yang disebabkan karena tidak selalu tersedia dokter spesialis anak disetiap waktu. Perancangan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan ditampilkan dalam bentuk website. Melalui aplikasi ini, pengguna daat melakukan konsultasi dengan sistem layaknya berkomunikasi dengan seorang pakar unuk mengetahui jenis penyakit yang diderita oleh seorang pasien. Aplikasi ini dapat menampilkan kembali data rekam medis seorang pasien berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh dokter umum.

**Keywords:** ISPA, Metode Certainty Factor, Nasofaringitis, Faringitis, Rhinitis, Asma, Bronkitis, Pneumonia, Tuberculosis (TBC).

1. Pendahuluan
	1. Latar Belakang

Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) merupakan salah satu penyebab kematian utama pada bayi dan balita dinegara berkembang. ISPA di Indonesia merupakan salah satu masalah kesehatan utama karena masih tinggi angka kejadian ISPA terutama pada balita. Karakteristik penduduk dengan ISPA tertinggi terjadi pada kelompok 1-4 tahun1. ISPA merupakan jenis penyakit menular yang biasanya menyerang balita dengan rentan usia kurang dari lima tahun.

Jenis penyakit ISPA yang perlu diwaspadai adalah nasofaringitis merupakan infeksi yang menyerang nasofaring dan hidung, faringitis merupakan peradangan dinding faring yang diakibatkan oleh bakteri atau virus, rhinitis merupakan kelainan pada hidung dengan gejala sering mengalami bersin-bersin, asma merupakan suatu keadaan dimana pasien mengalami sesak nafas disertai *wheezing*, bronkitis merupakan keadaan dimana terdapat perubahan bronkus, pneumonia merupakan penyebab utama kematian pada balita didunia. Data WHO tahun 2005 menyatakan bahwa proposisi kematian balita karena saluran pernafasan didunia adalah sebesar 19-26%. Pada tahun 2007 diperkirakan terdapat 1,8 juta kematian akibat pneumonia atau sekitar 20% dari total 9 juta kematian pada anak. Diindonesia berdasarkan hasil riset kesehatan dasar2 pneumonia adalah penyebab kematian kedua pada balita setelah diare , dan tuberculosis (TBC) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi pada paru-paru.

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat diuraikan, bahwa tingginya angka kematian ISPA pada balita diperlukan sebuah sistem pakar diagnosis ISPA yang dapat membantu dokter untuk dapat melakukan anamnesis sebaik-baiknya pada pasien, terutama pada puskesmas atau poliklinik yang berjarak jauh dari Rumah Sakit dan sulit melakukan pemeriksaan kepada dokter spesialis.

## Perumusan Masalah

Masyarakat perlu waspada terhadap penyebaran penyakit ISPA terutama para orangtua yang memiliki anak balita, mengingat semakin hari semakin meningkat polusi udara disekitar lingkungan tempat tinggal kita. Dokter dan tenaga medis diharapkan dapat memberikan pelayanan kesehatan secara tepat dan cepat. Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang akan diteliti adalah bagaimana membangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ISPA pada balita dengan menggunakan metode *certainty factor*.

1. Tinjauan Pustaka
2. **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 ahli3. Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembang dan lingkungan konsultasi4. Lingkungan pengembang sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar kedalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem pakar adalah antarmuka pengguna (*user interface*), basis pengetahuan (*knowledge based*), akuisisi pengetahuan, mesin inferensi (*inference engine*), workplace, fasilitas penjelas, perbaikan pengetahuan5.

* 1. Certainty Factor

Faktor kepastian (*certainty factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian atau fakta (hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar6. *Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Faktor kepastian (*Certainty Factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN3. Notasi faktor kepastian:

 CF [h, e] = MB [h, e] – MD [h,e] (1)

Dengan:

CF [h,e] = *certainty factor* hipotesa yang dipengeruhi oleh *evidence* e diketahui dengan pasti.

MB [h,e] = *measure of belief*, ukuran kepercayaan terhadap hipotesa h, jika diberikan/dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).

MD [h,e] = *measure of disbelif* , ukuran ketidakpercayaan terhadap hipotesa h, jika diberikan/dipengaruhi *evidence* e (antara 0 dan 1).

Kombinasi aturan ketidakpastian ada 3 hal, antara lain3:

1. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e1 dan e2 adalah observasi:



*MB* [ *h*, *e*1$e\_{1}$ ʌ *e*2] =$\left\{ \right.\}$ (2)

*MD* [ *h*, $e\_{1}$*e*1$e\_{1}$ ʌ *e*2] =$\left\{ \right.\}$ (3)

1. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis. Jika h1 dan h2 adalah hipotesis maka:

*MB* [*h*1 ∧ *h*2,*e*] = *min* (*MB* [*h*1,*e*], *MB* [*h*2,*e*]) (4)

*MB* [*h*1 ∨ *h*2,*e*] = *max* (*MB* [*h*1,*e*], *MB* [*h*2,*e*]) (5)

*MD*[*h*1 ∧ *h*2,*e*] = *min* (*MD* [*h*1,*e*], *MD* [*h*2,*e*]) (6)

*MD*[*h*1 ∨ *h*2,*e*] = *max* (*MD* [*h*1,*e*], *MD* [*h*2,*e*]) (7)

1. Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lain.



Maka

*MB* [*h,s*] = *MB*’[*h,s*] \* *max* (0,*CF* [*s,e*]) (8)

*MB’* [*h,s*]= ukuran kepercayaan h berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas s.

* 1. Definisi ISPA

ISPA merupakan singkatan dari infeksi saluran pernapasan akut. Istilah ISPA meliputi tiga unsur yakni infeksi, saluran pernafasan dan akut, dengan pengertian sebagai berikut:

1. Infeksi adalah masuknya kuman atau mikro organisme ke dalam tubuh manusia dan berkembangbiak sehingga menimbulkan gejala penyakit.
2. Saluran pernafasan adalah organ mulai dari hidung hingga alveoli beserta organ adneksa seperti sinus, rongga telinga tengah dan pleura. ISPA secara anatomis mencakup saluran pernafasan bagian atas, saluran pernafasan bagian bawah (termasuk jaringan paru-paru) dan organ adneksa saluran pernafasan.
3. Infeksi akut adalah infeksi yang berlangsung sampai dengan 14 hari. Batas 14 hari diambil untuk menunjukkan proses akut meskipun beberapa penyakit yang dapat digolongakan dalam ISPA proses ini dapat berlangsung lebih dari 14 hari7.

Infeksi saluran pernafasan akut merupakan kelompok penyakit yang kompleks dan heterogen, yang disebabkan oleh berbagai etiologi. Etiologi ISPA terdiri dari 300 lebih jenis virus, bakteri dan riketsia serta jamur. Virus penyebab ISPA antara lain golongan mikrovirus (termasuk di dalamnya virus influenza, virus pra-influenza, dan virus campak). Bakteri penyebab ISPA misalnya *streptokokus, hemolitikus, stafilokokus, hemofilis influenza,* dan *karinebakterium diffteris*8. Bakteri tersebut di udara bebas akan masuk dan menempel pada saluran pernafasan bagian atas yaitu tenggorokkan dan hidung. Bakteri tersebut biasanya menyerang anak-anak yang memiliki kekebalan tubuh lemah. Anak-anak yang memiliki sistem kekebalan tubuh lemah pada umumnya bakteri pathogen dapat melewati mekanisme sistem pertahanan, sehingga dapat terjadi invasi didaerah-daerah saluran pernafasan atas maupun bawah9.

Salah satu penularan ISPA adalah melalui udara yang tercemar dan masuk ke dalam tubuh memalui saluran pernafasan. Adanya bibit penyakit di udara umumnya berbentuk *aerosol* yakni *suspensi* yang melayang di udara, dapat seluruhnya berupa bibit penyakit atau hanya sebagian. Adapun *aerosol* dari penyebab tersebut ada 2 yakni *droplet nuclei* (sisa dari sekresi pernafasan yang ditularkan dari tubuh secara *droplet* dan melayang diudara) dan *dust* (campuran antara bibit penyakit yang melayang diudara).

* 1. Jenis-jenis Penyakit ISPA
1. ***Nasofaringitis***

Nasofaringitis adalah infeksi primer pada nasofaring dan hidung yang sering mengeluarkan cairan, penyakit ini banyak dijumpai pada bayi dan anak-anak. Dibedakan istilah nasofaringitis akut adalah istilah untuk anak, sedangkan common cold adalah istilah untuk orang dewasa atau yang kita kenal dengan sebutan infuenza. Dalam hal ini manifestasi klinis antara orang dewasa dan anak berlainan. Pada anak infeksi lebih luas, mencakup daerah sinus parsial, telinga tengah sampai nasofaring, disertai demam yang tinggi. Pada orang dewasa infeksi mencakup daerah terbatas dan biasanya tidak disertai demam yang tinggi. Pada bayi dan anak-anak infeksi saluran nafas seperti nasofaringitis sangat berbahaya karena dapat mengganggu makan dan kadang-kadang menyebabakan infeksi saluran nafas bawah menjadi lebih akut, apabila tidak disertai penanganan khusus dari orangtua. Gejala penyakit nasofaringitis pada anak-anak yaitu gejala awal berupa rasa tidak enak di hidung atau tenggorokkan, penderita mulai bersin-bersin, hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih, biasanya tidak timbul demam tetapi bisa muncul demam ringan, disertai batuk atau tanpa batuk.

1. ***Faringitis***

Faringitis merupakan peradangan dinding faring yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, alergi, trauma, toksin, dll10. Faringitis umumnya terjadi didaerah beriklim dingin. Faringitis adalah suatu penyakit peradangan tenggorokan (faring) yang bersifat mendadak dan cepat memberat. Radang tenggorokan dapat merupakan tanda awal pilek, tapi juga dapat merupakan gejala penyakit tertentu yang disebut faringitis. Pada radang tenggorokan yang merupakan awal pilek, gejala bisa menghilang setelah beberapa hari. Penyebab terbanyak radang ini adalah kuman golongan *Streptokokus Beta Hemolitikus*, *Streptokokus viridians* dan *Streptokokus piogeners*. Faringitis akut dapat menular melalui kontak dari sekret hidung dan ludah (*droplet infection*) dari oang yang menderita faringitis10. Gejala faringitis pada anak adalah mengalami demam tinggi, terdapat bintik-bintik merah terang dan nanah putih di bagian belakang langit-langit dan amandel, dan kesulitan menelan makanan.

1. ***Rinitis***

Rinitis aadalah kelainan pada hidung dengan gejala bersin-bersin, rinore, rasa gatal dan tersumbat pada mukosa hidung. Berdasarkan sifat berlangsungnya terdapat dua macam rhinitis yaitu rinitis musiman dan rinitis sepanjang tahun. Gejala keduanya hampir sama, hanya berbeda dalam sifat berlangsungnya11. Rinitis melibatkan interaksi antara lingkungan dengan predisposisi genetik dalam perkembangan penyakitnya. Alergen yang menyebabkan rinitis musiman biasanya berupa serbuk sari atau jamur. Rinitis perenial (sepanjang tahun) diantaranya debu tungau, terdapat dua spesies utama tungau yaitu *Dermatophagoides farinae* dan *Dermatophagoides pteronyssinus*, jamur, kecoa, dll. Berbagai pemicu yang dapat memberatkan adalah beberapa faktor nonspesifik diantaranya asap rokok, polusi udara, bau aroma yang kuat atau merangsang dan perubahan cuaca. Gejala rinitis adalah bersin berulang-ulang terutama pada pagi atau malam hari dengan intensitas lebih dari 5 kali bila terdapat kontak dengan debu, keluar ingus (rinore) yang encer, hidung tersumbat, hidung dan mata terasa gatal kadang disertai keluar banyak air mata (lakrimasi), mengalami pucat. Gejala lain yang mungkin terjadi berupa batuk, mengalami sakit kepala, terjadi masalah penciuman, kehilangan nafsu makan dan susah tidur.

1. ***Asma***

*Global Initiative for Asthma* (GINA) mendefinisikan sebagai gangguan inflamasi kronik saluran nafas dengan banyak sel yang berperan, khususnya sel mast, eosinosil, dan limfosit T. Pada orang yang rentan inflamasi dapat menyebabkan mengi berulang, sesak nafas, rasa dada tertekan dan batuk khususnya pada malam atau dini hari. Mekanisme utama timbulnya gejala asma diakibatkan hipereaktivitas bronkus, sehingga pengobatan utama asma adalah mengatasi bronkospasme. Pada anak-anak, asap rokok akan memberikan efek lebih parah dibandingkan orang dewasa, ini disebabkan lebar saluran pernafasan anak lebih sempit, sehingga jumlah nafas anak akan lebih cepat dari orang dewasa.

1. ***Bronkitis***

Bronkitis adalah suatu penyakit yang ditandai adanya dilatasi (ekstasis) bronkus lokal yang bersifat patologis dan berjalan kronik. Perubahan bronkus tersebut disebabkan oleh perubahan-perubahan oleh perubahan-perubahan dalam dinding bronkus berupa destruksi elemen-elemen elastis dan otot-otot polos bronkus. Bronkus yang terkena umumnya bronkus kecil (medium size), sedangkan bronkus besar jarang terjadi. Hal ini dapat memblok aliran udara ke paru-paru dan dapat merusaknya. Secara umum penyebab bronkitis dibagi berdasarkan faktor lingkungan dan faktor host/penderita. Penyebab bronkitis berdasarkan faktor lingkungan meliputi polusi udara, merokok dan infeksi. Infeksi sendiri terbagi manjadi infeksi bakteri (*Staphylococcus, Pertusis, Tuberculosis, mikroplasma*), infeksi virus (*RSV, Parainfluenza, Infuenza, Adeno*) dan infeksi fungi (*Monilia*). Faktor polusi udara meliputi polusi asap rokok atau uap/gas yang memicu terjadinya bronkitis. Gejala umum bronkitis akut maupun bronkitis kronik adalah batuk dan produksi sputum biasanya terjadi setiap hari paling sedikit 3 bulan atau 2 tahun berturut-turut, dahak dapat berwarna bening, putih atau hijau kekuningan, mengalami *dyspnea* (sesak nafas), mengalami kelelahan, sakit tenggorokan, nyeri otot, hidung tersumbat, sakit kepala, kadang disertai demam.

1. ***Pneumonia***

Pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli). Terjadinya pneumonia pada anak seringkali bersamaan dengan terjadinya proses infeksi akut pada bronkus yang disebut bronchopneumonia. Gejala penyakit pneumonia ini berupa nafas cepat dan nafas sesak, karena paru meradang secara mendadak. Selain itu gejala pneumonia yang lain adalah mengalami kesulitan bernafas dengan *stidor* (ngorok), kejang, anak mengalami mengi, dan sulit menelan makanan atau minuman. Batas nafas cepat adalah frekuensi pernafasan sebanyak 50 kali per menit atau lebih pada anak usia 2 bulan sampai kurang dari 1 tahun, dan 40 kali per menit atau lebih pada nanak usia 1 tahun sampai kurang dari 5 tahun.

1. ***Tuberculosis (TBC)***

Tuberculosis (TB) adalah infeksi bakteri pada paru-paru yang diperkirakan mempengaruhi sekitar sepertiga penduduk dunia. Kuman TB menyebar ketika penderita TB batuk atau bersin. Pada anak-anak gejala TB adalah batuk kering, kesulitan bernafas, demam, nafsu makan menurun, mengeluarkan keringat ketika malam hari dan sulit mendapatkan kenaikan berat badan. Namun gejala seringkali tidak jelas atau samar sehingga untuk memastikan TB perlu diagnosis dengan tes kulit (*mantoux*) dan rongga paru. Bila anak anda terdiagnosisi TB tersedia pengobatan seperti INH atau rifampisin yang harus diberikan untuk jangka waktu tertentu (6 bulan atau lebih) tanpa putus.

* 1. Representasi Pengetahuan

Definisi representasi pengetahuan adalah proses pembentukkan suatu sistem pakar dengan mengambil data dari seorang ahli (*human expert*) atau dari nara sumber lainnya yang kemudian diolah menjadi suatu sistem pakar12. Tujuan utama dalam representasi pengetahuan untuk menangkap sifat-sifat penting problema dan membuat informasi itu dapat diakses oleh prosedur pemecahan masalah. Representasi pengetahuan harus dirancang agar fakta-fakta dan pengetahuan lain yang terkandung di dalamnya dapat digunakan untuk penalaran.

Representasi pengetahuan yang digunakan adalah aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan bila memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Bentuk ini dapat digunakan saat dibutuhkan penjelasan mengenai langkah-langkah pencapaian solusi.

Aturan-aturan yang didapat dari pengetahuan pakar dan digunakan dalam membentuk representasi pengetahuan dalam penelitian ini antara lain:

[R1] **IF** rasa tidak enak pada hidung atau tenggorokan **AND** mengalami bersin-bersin **AND** hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (rinore) **AND** timbul demam ringan **AND** batuk ringan **THEN** Nasofaringitis.

[R2] **IF** rasa tidak enak pada hidung atau tenggorokan **AND** mengalami bersin-bersin **AND** hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (rinore). **AND** batuk ringan **THEN** Nasofaringitis

[R3] **IF** Tenggorokan sakit atau terasa nyeri **AND** Pembesaran kelenjar leher anterior **AND** Demam diatas 38˚C **AND** Mengalami kesulitan saat menelan makanan atau minum **AND** Mengalami hilang nafsu makan **AND** Terdapat bintik merah terang dan nanah putih pada bagian belakang langit-langit dan amandel **THEN** Faringitis

[R4] **IF** hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (rinore) **AND** mengalami bersin lebih dari 5 kali bila terdapat kontak dengan debu, terutama pada pagi atau malam hari **AND** Hidung tersumbat **AND** Hidung dan mata terasa gatal, kadang disertai keluar banyak air mata (lakriminasi) **AND** Pucat **THEN** Rinitis Alergi

[R5] **IF** Hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (rinore). **AND** Mengalami bersin lebih dari 5 kali bila terdapat kontak dengan debu, terutama pada pagi atau malam hari. **AND** Hidung tersumbat **AND** Hidung dan mata terasa gatal, kadang disertai keluar banyak air mata (lakriminasi) **AND** Pucat **AND** Mengalami masalah penciuman **AND** Mengalami hilang nafsu makan **THEN** Rinitis Alergi

[R6] **IF** Hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (rinore). **AND** Mengalami bersin lebih dari 5 kali bila terdapat kontak dengan debu, terutama pada pagi atau malam hari. **AND** Hidung tersumbat **AND** Hidung dan mata terasa gatal, kadang disertai keluar banyak air mata (lakriminasi) **AND** Pucat **AND** Mengalami masalah penciuman **AND** Mengalami hilang nafsu makan **AND** Susah tidur **THEN** Rinitis Alergi

[R7] **IF** Mengalami mengi berulang-ulang **AND** Mengalami sesak nafas dan dada rasa tertekan, khususnya pada malam dan pagi hari **AND** Mengalami batuk khususnya pada malam dan pagi hari **THEN** Asma

[R8] **IF** Tenggorokan sakit atau terasa nyeri **AND** Sakit kepala **AND** Mengalami sesak nafas dan dada rasa tertekan, khususnya pada malam dan pagi hari **AND** Mengalami batuk khususnya pada malam dan pagi hari terjadi setiap hari selama 3bulan bahkan sampai 2 tahun. **AND** Produksi sputum atau dahak berwarna bening, putih atau hijau kekuningan **AND** Merasa mudah lelah **THEN** Bronkitis

[R9] **IF** Tenggorokan sakit atau terasa nyeri **AND** Demam diatas 38˚C **AND** Sakit kepala **AND** Mengalami sesak nafas dan dada rasa tertekan, khususnya pada malam dan pagi hari **AND** Mengalami batuk khususnya pada malam dan pagi hari terjadi setiap hari selama 3bulan bahkan sampai 2 tahun. **AND** Produksi sputum atau dahak berwarna bening, putih atau hijau kekuningan **THEN** Pneumonia

[R10] **IF** Mengalami kesulitan saat menelan makanan atau minum **AND** Mengalami mengi berulang-ulang **AND** Mengalami nafas cepat dan sesak nafas **AND** Mengalami sulit bernafas disertai stridor (ngorok) **AND** Kejang **THEN** Pneumonia

[R11] **IF** Demam diatas 38˚C **AND** Mengalami hilang nafsu makan **AND** Mengalami batuk kering **AND** Mengalami sulit bernafas **AND** Sering keluar keringat pada malam hari **THEN** Tuberculosis

1. Perancangan Sistem
	1. Diagram Konteks

Aliran data bersumber dari pengetahuan yang dimasukkan oleh dokter umum berupa data kunjungan pasien, dan data konsultasi pasien yang diproses oleh sistem. Dokter umum akan menerima laporan hasil diagnosa pasien serta bisa melihat histori pemeriksaan pasien. Pakar/admin bisa melakukan proses olah data-data yang ada yaitu berupa data penyakit, data gejala, data aturan, dan data pengguna. Serta pakar bisa menerima laporan dari hasil pemrosesan data tersebut. Diagram konteks sistem pakar ini ditampilkan pada gambar 1.



**Gambar 1**. Diagram Konteks

1. Pengujian Sistem

Pengujian kebenaran sistem dilakukan untuk mengetahui kesamaan hasil akhir atau output yang berupa kemungkinan jenis penyakit ISPA yang dihasilkan oleh sistem, dengan yang dihasilkan oleh perhitungan secara manual. Untuk mengetahui hasil output dari sistem harus melakukan konsultasi terlebih dahulu dan kemudian memasukkan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien kemudian setelah melakukan konsultasi akan muncul halaman hasil konsultasi yang menampilkan kemungkinan jenis penyakit ISPA yang menyerang balita. Pengujian kebenaran sistem dilakukan dengan melakukan beberapa uji coba diantaranya sebagai berikut.

4.1 Pengujian beberapa gejala dengan satu penyakit

Pengujian beberapa gejala dengan satu penyakit ini menggunakan gejala pucat (P) dengan nilai MB= 0.68 MD=0.07, hidung tersumbat dan terasa gatal (HTG) dengan nilai MB= 0.68 MD=0.02, mengalami bersin lebih dari 5 kali bila terdapat kontak dengan debu terutama pada pagi dan malam hari (BPM) dengan nilai MB=0.54 MD=0.06.

Menggunakan persamaan (2) dan (3) maka hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

MB [Rinitis, (P) ^ (HTG)] = 0.68 + (0.68 \* (1 – 0.68)) = 0.8976

MD [Rinitis, (P) ^ (HTG)] = 0.07 + (0.02 \* (1 – 0.07)) = 0.0886

MB [Rinitis, (P) ^ (HTG) ^ (BPM)] = 0.8976 + (0.54 \* (1- 0.8976)) = 0.952896

MD [Rinitis, (P) ^ (HTG) ^ (BPM)] = 0.0886 + (0.06 \* (1-0.0886)) = 0.143284

CF [Rinitis, (P) ^ (HTG) ^ (BPM)] = 0.952896 – 0.143284 = 0.809612

Berdasarkan perhitungan manual tersebut berdasarkan nilai CF (Faktor Kepastian) yang dihasilkan dapat ditarik kesimpulan bahwa kemungkinan pasien tersebut mengalami penyakit rinitis dengan nilai CF =0.809612. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan sistem menghasilkan kemungkinan pasien mengalami penyakit rinitis dengan nilai CF =0.809612. Form detail perhitungan dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



**Gambar 2.** Form Detail Perhitungan Beberapa Gejala Satu Penyakit

* 1. **Pengujian beberapa gejala dengan beberapa penyakit**

Pengujian beberapa gejala dengan beberapa penyakit percobaan akan menggunakan beberapa gejala yaitu: demam tinggi (febris) dengan nilai MB = 0.62 MD = 0.01 untuk penyakit nasofaringitis, demam tinggi (febris) dengan nilai MB=0,64 MD=0.01 untuk penyakit faringitis, kurang nafsu makan dengan nilai MB = 0.67 MD= 0.02 , hidung mengeluarkan cairan yang encer atau jernih (Rinore) MB= 0.68 MD=0.04, sakit perut, muntah, kembung atau diare (MKD) dengan nilai MB= 0.5 MD=0.02.

Menggunakan Persamaan (2) dan (3) untuk penyakit Nasofaringitis, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

MB [Nasofaringitis, (Febris) ^ (Rinore)] = 0.62 + ( 0.68 \* ( 1-0.62 ) ) = 0.8784

MD [Nasofaringitis, (Febris) ^ (Rinore)] = 0.01 + ( 0.04 \* ( 1-0.01) ) = 0.0496

CF [Nasofaringitis, (Febris) ^ (Rinore)] = 0.8784 – 0.0496 = 0.8288

Menggunakan Persamaan (2) dan (3) untuk penyakit Faringitis, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

MB [Faringitis, (Febris) ^ kurang nafsu makan] = 0.64 + (0.67 \* (1-0.64) ) = 0.8812

MD [Faringitis, (Febris) ^ kurang nafsu makan] = 0.04 + (0.02 \* (1-0.04) ) = 0.0592

CF [Faringitis, (Febris) ^ kurang nafsu makan] =0.8812 – 0.0592 = 0.822

Menggunakan Persamaan (2) dan (3) untuk penyakit Rinitis, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

MB [Rinitis, kurang nafsu makan ^ (Rinore)] = 0.69 + ( 0.62 \* (1- 0.69) ) = 0.8822

MD [Rinitis, kurang nafsu makan ^ (Rinore)] = 0.1 + ( 0.05 \* (1 – 0.1) ) = 0.145

CF [Rinitis, kurang nafsu makan ^ (Rinore)] = 0.8822 – 0.145 = 0.7372

Menggunakan Persamaan (1) untuk penyakit Pneumonia, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

CF [Pneumonia , Demam Tinggi / Febris ] = 0.45 – 0. 04 = 0.41

Menggunakan Persamaan (2) dan (3) untuk penyakit TBC, maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

MB [TBC, Kurang Nafsu Makan ^ (MKD)] = 0.32 + (0.5 \* ( 1 – 0.32) ) = 0.66

MD [TBC, Kurang Nafsu Makan ^ (MKD)] = 0.03 + ( 0.02 \* ( 1- 0.03) ) = 0.0494

CF [TBC, Kurang Nafsu Makan ^ (MKD)] = 0.66 – 0.0494 = 0.6106

Berdasarkan perhitungan manual tersebut berdasarkan nilai CF (Faktor Kepastian) yang dihasilkan dapat ditarik kesimpulan bahwa kemungkinan pasien tersebut mengalami penyakit nasofaringitis dengan nilai CF = 0.8288, faringitis dengan nilai CF = 0.822, rinitis dengan nilai CF = 0.7372, pneumonia dengan nilai CF = 0.41, dan TBC dengan nilai CF = 0.6106. Karena Aturan menggunakan operator AND

Dari hasil percobaan tersebut dengan melakukan perhitungan baik manual maupun sistem dapat dibandingkan bahwa hasil akhir atau output dari sistem yang berupa kemungkinan penyakit, sama dengan hasil yang dilakukan oleh perhitungan manual dengan kemungkinan mengalami penyakit nasofaringitis dengan nilai CF = 0.8288. Form detail perhitungan terdapat pada gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 3.** Form detail perhitungan beberapa gejala beberapa penyakit

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Sistem Pakar Diagnosis ISPA Pada Balita Dengan Metode Certainty Factor ini mampu menghitung besar resiko seorang balita terserang suatu penyakit ISPA berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan.
2. Aplikasi mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kebenaran MB dan MD.
3. Sistem dapat menampilkan kembali data rekam medis seorang pasien berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh tenaga medis.
4. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat berjalan dengan baik. Jika, terdapat kesalahan dalam input atau pengoperasian sistem terdapat pesan peringatan kesalahan.
5. Saran

Dikarenakan banyak kendala yang dihadapi pada saat pembuatan sistem, maka penulis menyarankan untuk mengembangkan penelitian sebagai berikut:

1. Menambahkan faktor-faktor pencetus terjadinya ISPA pada balita dibagian konsultasi, sehingga dapat memperkuat diagnosis yang diberikan sistem.
2. Mengembangkan sistem agar penggunanya dapat kesegala usia, tentunya dengan gejala, penyakit, dan aturan yang lebih beragam.

Referensi

* 1. Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar*. Juni. Badan penelitian dan pengembangan kesehatan. Jakarta.
	2. Riskesdas, (2007).Balitbang, Depkes RI.
	3. Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence Edisi Pertama*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
	4. Turban, E. (1995). *Decision Support and Expert System*; *Management Support System.* Newyork: Prentice-Hall.
	5. Rohman.F.F & Fauziah. A. (2008). *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar untuk menentukan Jenis Gangguan Perkembangan pada Anak*. Media Informtika 6(1):1-23.
	6. Turban, E. (2005). *Decision Support System and Intelligent Systems.* Yogyakarta: Penerbit Andi.
	7. Suryana A. (2005). *Berbagai Masalah Kesehatan Anak dan Balita*. Khilma: Jakarta.
	8. Arifin, M. I. (2009). *Pemberantasan Penyakit Menular*. Purwokerto: Penerbit Buku Kedokteran.
	9. Fuad, A. (2008). *Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).* Jakarta: Rinieka Cipta.
	10. Rusmarjono & Arsyad E. S. (2007). *BUKU Ajar Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung Tenggorokan, Kepala & Leher. Edisi 6*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Khilma: Jakarta.
	11. Irawati, N., Kasarean, E., Rusmono, N. (2008). *Alergi Hidung dalam Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan kepala Leher*, Edisi keenam. Jakarta: FKUI.
	12. Giarratano, J. & Riley, G. (1994). *Expert Sistem: Principles and Programming,* PWS Publishing Company: Boston.