

Implementasi Hybrid Intelligent Information System Untuk Diagnosis Keperawatan

Ratih Alfionita⁽¹⁾ Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.⁽²⁾ Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs⁽³⁾
ratihalfionita@gmail.com rosadelima@ukdw.ac.id anton@ukdw.ac.id

Abstract

By increasing amounts of data, a system gets more complex in accessing and processing, especially if the system is used to process information and makes a decision. Hybrid Intelligent Information System is a combination of information systems and expert systems. The system is better able to process the data and information, that generated become knowledge to support decision making. Some application needs to process complex and large data, such as Medical Information Systems. Determination of medical treatment provided by nurses on patients can be obtained from the grievances felt by the patient and the history of medical treatment was ever given. Merger between expert systems and information systems are embedded in a computer is expected to facilitate the nurse in providing medical treatment to patients. Certainty Factor method was chosen to implement the expert system. Certainty Factor calculates the level of trust and user response will determine a nursing diagnosis decisions. After analyzing and testing, it was concluded that the Hybrid Intelligent Information System for Nursing Diagnosis can generate nursing diagnoses with 93.796% accuracy of diagnosis in 20 cases of a given expert.

Keywords : *Hybrid Intelligent Information System, Certainty Factor, Sistem Pakar, Keperawatan*

1. Pendahuluan

Sebagian besar aplikasi atau sistem informasi dibangun tanpa integrasi dengan sistem pakar atau sistem cerdas yang dapat membantu dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan. Dengan seiring bertambahnya jumlah data maka akan membuat suatu sistem bertambah kompleks dalam pengaksesan dan pengolahannya. Sistem informasi seperti ini akan lebih efisien jika dibangun menjadi sistem informasi cerdas atau *Hybrid Intelligent Information Systems* (HIIS). Jumlah data yang banyak dan kompleks membutuhkan kekhususan dalam pengaksesan dan pengolahan datanya. Penggabungan antara sistem informasi dan sistem cerdas dalam sebuah sistem akan mampu mengolah data lebih baik dan informasi yang dihasilkan dapat menjadi pengetahuan untuk mendukung pengambilan keputusan.

Penentuan tindakan medis yang diberikan oleh perawat pada pasien dapat didapat dari keluhan yang dirasakan oleh pasien serta riwayat tindakan medis yang pernah diberikan. Tindakan medis yang tidak tepat untuk pasien terkadang membuat pasien tidak kunjung membaik namun sebaliknya. Seorang perawat mendiagnosis penyakit pasien berdasar atas standar keperawatan yang menjadi acuan keperawatan yaitu NANDA. NANDA (*North American Nursing Diagnosis Association*) merupakan panduan diagnosis keperawatan internasional.

Untuk mempermudah perawat mendiagnosis dan memberikan tindakan medis kepada pasien, sistem informasi yang dilengkapi sistem pakar (HIIS) dapat memberikan solusi berupa diagnosis dan langkah yang harus diambil seorang perawat. *Hybrid Intelligent*

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana ²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana ³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

Information Systems memiliki fungsi bukan hanya menjadi sistem informasi saja namun juga akan membantu perawat mendiagnosis dan menentukan tindakan medis yang tepat bagi pasien.

Dengan penggabungan antara sistem pakar penentuan tindakan yang tepat bagi seorang pasien dan sistem informasi keperawatan yang ditanamkan pada komputer diharapkan dapat mempermudah seorang perawat dalam memberikan tindakan medis pada pasien. Seorang perawat akan terbantu dengan hasil diagnosis dan langkah-langkah yang dianjurkan oleh sistem namun perawatlah yang berhak menentukan kebijakan pemberian pertolongan pada pasien.

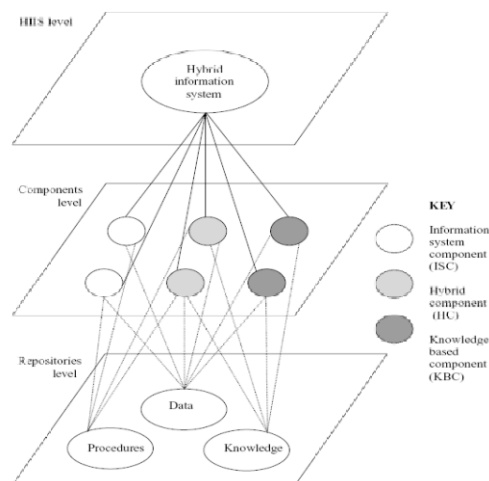
2. Landasan Teori

2.1 Hybrid Information Systems

Hybrid Intelligent Information Systems (S.L. Kendal & M. Creen, 2007) merupakan sistem yang terintegrasi antara sistem pakar atau sistem cerdas dengan sistem informasi. Sistem ini dibangun dengan tujuan sistem informasi dapat mengolah data sekaligus menarik suatu kesimpulan dan dapat membagi atau *menshare* data antar sistem.

Hybrid Intelligent Information Systems memiliki tiga level arsitektur, yaitu level *Repositories*, level *Components*, dan level *HIIS*. Pada level *Repositories* terdiri dari pengetahuan atau *knowledge*, prosedur atau *procedure*, dan database. Untuk level *Components* terdiri dari komponen sistem informasi, komponen Knowledge Base System atau sistem pakar, dan komponen hybrid yang dapat mengintegrasikan komponen sistem informasi dengan sistem pakar. Dan level terakhir adalah *Hybrid Intelligent Information Systems level* yaitu dimana menjadi satu kesatuan sistem yang terintegrasi.

Hybrid Intelligent Information Systems terdiri dari dua macam pengetahuan, yaitu algoritma dan pengetahuan pakar atau expert. Algoritma pada *Hybrid Intelligent Information Systems* bertujuan untuk memproses pengetahuan di knowledge base dan untuk pemecahan masalah. Sedangkan pengetahuan pakar atau expert reasoning terdiri dari aturan-aturan (*rules*) atau frame.



Gambar 1. Arsitektur Intelligent Information Sistem
(Sumber : *An Introduction Knowledge Engineering, S.L. Kendal & M. Creen, 2007*)

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana ²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana ³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana

2.2 Algoritma Certainty Factor

Dalam sistem pakar mungkin terdapat data yang tidak memiliki nilai pasti yang absolut. Hasil yang tidak pasti dari suatu data dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu aturan yang tidak pasti atau jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan. Ketidakpastian dalam sistem pakar dapat berupa probabilitas atau kemungkinan sesuatu ada karena bergantung dari hasil suatu kejadian.

Certainty Factor merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam mengambil keputusan pada sebuah sistem pakar. *Certainty Factor* dapat diimplementasikan pada proses inferensi pengetahuan terhadap data-data yang ada pada sistem pakar. Untuk merepresentasikan ketidakpastian data dalam proses inferensi pengetahuan menggunakan *Certainty Factor* dapat menggunakan metode numerik, grafik, atau simbolik.

Metode numerik pada *Certainty Factor* dilakukan dengan pemberian nilai-nilai pada range tertentu. Nilai yang diberikan dapat bervariasi dari tertinggi sampai yang terendah untuk menunjukkan ketidakpastian data. Range dapat diberikan sebagai contoh dari nilai 1 sampai dengan nilai 10. Metode grafik dalam *Certainty Factor* menggunakan grafik untuk menggambarkan representasi ketidakpastian data. Seorang pengguna dapat memberikan pernyataan terhadap sebuah pertanyaan dengan berapa persen keyakinannya terhadap suatu kondisi. Dan dari nilai persen yang diberikan oleh pengguna akan digambarkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan tingkat keyakinannya. Sedangkan metode simbolik menggambarkan suatu tingkatan prioritas atau peringkat terhadap suatu pernyataan tertentu. Untuk merepresentasikan ketidakpastian atau keyakinan pada suatu pernyataan dapat menggunakan salah satu metode di atas atau menggunakan kombinasi dari ketiganya.

Dalam perhitungan menggunakan *Certainty Theory*, menggunakan nilai yang disebut *Certainty Factor (CF)* untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Menurut Giarratano & Riley, (2005), hlm 272, Konsep perhitungan *Certainty Factor* dalam rumusan sebagai berikut :

Tabel 1.
Parameter yang digunakan pada algoritma Certainty Factor (dari : Giarratano & Riley, 2005)

Nama Parameter	Keterangan
CF	<i>Certainty Factor</i> (Faktor Keyakinan atau kepastian)
MB	<i>Measure of Belief</i> (Tingkat Keyakinan) atau ukuran kepercayaan terhadap hipotesis.
MD	<i>Measure of Disbelief</i> (Tingkat Ketidakyakinan) atau ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence
H	<i>Probability</i> (Kemungkinan)
E	<i>Evidence</i> (Peristiwa atau fakta)

Persamaan untuk menghitung faktor keyakinan atau *Certainty Factor* :

$$CF[H, E] = MB (H, E) - MD (H, E) \quad \dots\dots\dots(1)$$

Pada tahun 1977, persamaan untuk menghitung *Certainty Factor* diubah menjadi :

$$CF = \frac{MB - MD}{1 - \min (MB, MD)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Menurut Giarratano & Riley (2005), faktor keyakinan atau *Certainty Factor* dapat dikombinasikan dalam beberapa cara untuk mengolah data-data kualitatif pada suatu basis aturan (*Rule*). *Certainty factor* paralel merupakan CF yang dipe roleh dari beberapa premis pada sebuah aturan. Besarnya CF paralel dipengaruhi oleh CF untuk masing-masing premis dan operator premis (Kusrini, 2008). Ada tiga rumus untuk masing-masing operator yaitu operator AND, OR, dan NOT.

Basis Aturan Dengan Operator AND

$$CF (E_1 \text{ AND } E_2) = \textit{Minimum} [CF(H,E_1), CF(H,E_2)] \dots\dots\dots(3)$$

Basis Aturan Dengan Operator OR

$$CF (E_1 \text{ OR } E_2) = \textit{Maximum} [CF(H,E_1), CF(H,E_2)] \dots\dots\dots(4)$$

Basis Aturan Dengan Operator NOT

$$CF \text{ NOT}(E) = - [CF(H,E)] \dots\dots\dots(5)$$

Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H atau yang disebut CF Sequential. Perhitungan CF sequential berdasarkan Giarratano & Riley (2005), adalah sebagai berikut :

IF E THEN H

Basis Aturan CF Sequential

$$CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \dots\dots\dots(6)$$

Tabel 2.
Parameter yang digunakan pada algoritma Certainty Factor (dari : Giarratano & Riley, 2005)

Nama Parameter	Keterangan
CF(E,e)	<i>Certainty Factor evidence</i> E yang dipengaruhi oleh <i>evidence</i> e
CF(H,E)	<i>Certainty Factor</i> hipotesis dengan asumsi <i>evidence</i> diketahui dengan pasti, yaitu ketika = 1
CF(E,e)	<i>Certainty Factor</i> hipotesis yang dipengaruhi oleh <i>evidence</i> e

Jika semua *evidence* dan *antecedent* diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi

$$CF(H,e) = CF (H,E) \dots\dots\dots(7)$$

Untuk menghasilkan kesimpulan dari penghitungan *Certainty Factor*, diperlukan untuk menghitung CF gabungan. CF gabungan dipengaruhi oleh CF paralel dari aturan yang menghasilkan konklusi tersebut. CF akhir dari satu aturan dengan aturan lain yang digabungkan untuk mendapatkan nilai CF akhir bagi kesimpulan yang akan dihasilkan. Rumus untuk melakukan perhitungan CF gabungan sebagai berikut :

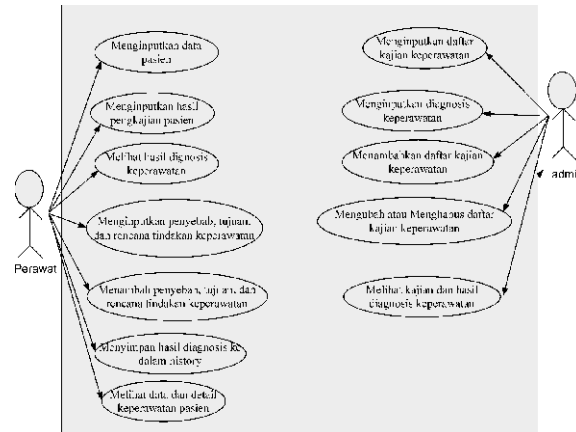
$$CF_{\text{COMBINE}} (CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) & \text{keduanya} > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min(|CF_1|, |CF_2|)} & \text{salah satu} < 0 \\ CF_1 + CF_2 (1 + CF_1) & \text{keduanya} < 0 \end{cases} \dots\dots(8)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

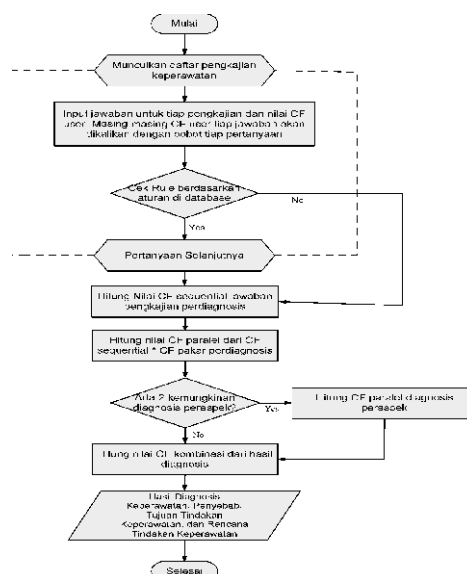
Aplikasi ini berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman VB.Net dan berbasis website dengan bahasa pemrogramana PHP. Database yang digunakan untuk implementasi sistem adalah My SQL.

Pengguna sistem tebagi menjadi dua yaitu admin dan pengguna atau perawat. Hak akses sistem diatur sesuai dengan role pengguna sistem. Gambar 2 menjelaskan tentang hak akses pengguna sistem dengan menggunakan *use case diagram*.



Gambar 2. Use Case Diagram Hybrid Intelligent Information System

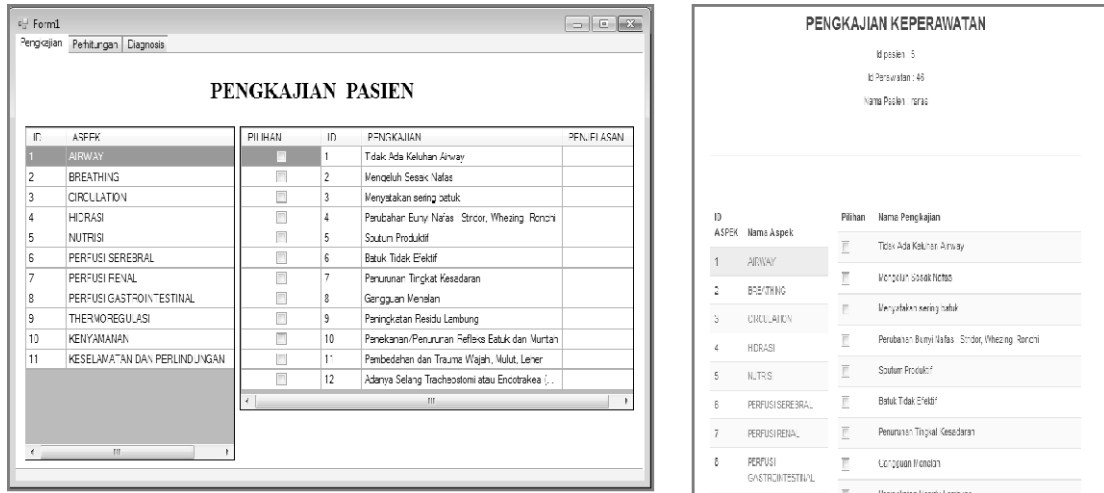
Untuk menentukan hasil diagnosis keperawatan, dilakukan penghitungan *certainty factor* per pengkajian. Pertama dilakukan penghitungan bobot per pengkajian. Dilanjutkan penghitungan nilai *certainty paralel* semua pengkajian dalam satu diagnosis. Penghitungan dilanjutkan dengan menghitung nilai *certainty sequential* perdiagnosis. Jika dalam satu aspek, terdapat dua atau lebih diagnosis yang perlu ditarik kesimpulan maka dilakukan penghitungan *certanty paralel* perdiagnosis. Tingkat keyakinan sistem dalam menghasilkan suatu diagnosis dihitung dengan nilai *certainty* kombinasi.



Gambar 3. Flowchart Penentuan Hasil Diagnosis

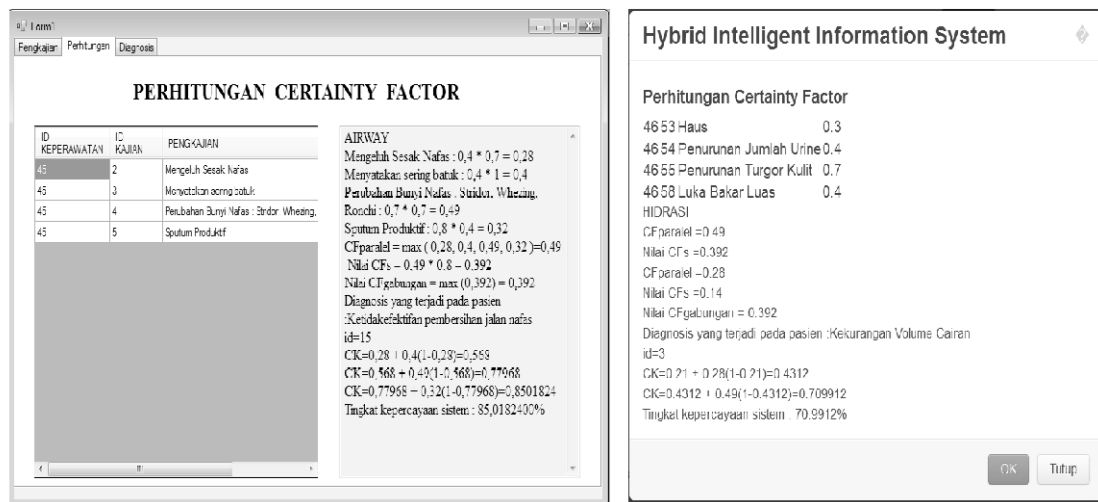
3.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem pakar untuk menentukan diagnosis keperawatan diambil jawaban dan tingkat keyakinan perawat terhadap suatu pengkajian. Untuk memudahkan perawat dalam memeriksa dan langsung menjawab tiap pengkajian. Untuk penggunaan sistem pakar diimplementasikan melalui desktop dan juga website.



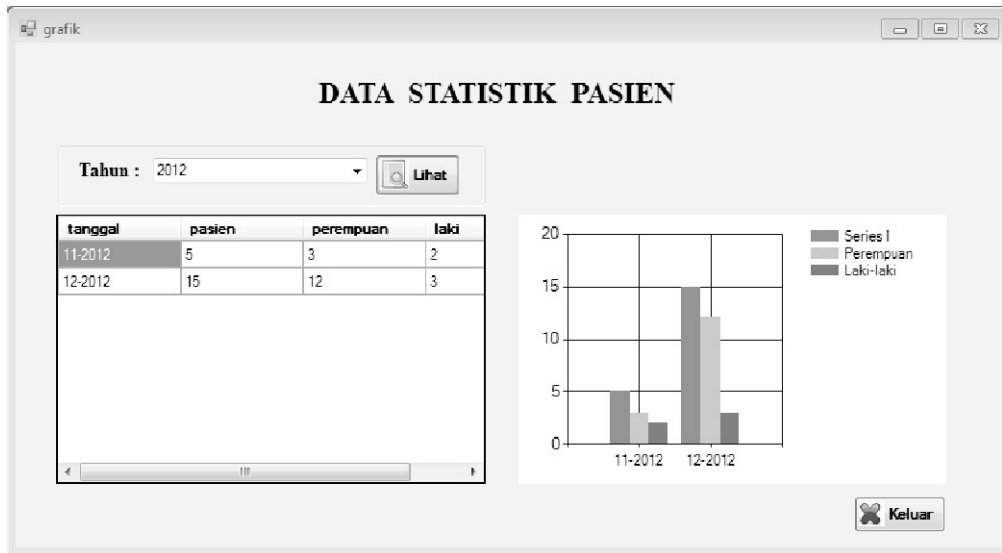
Gambar 4. Implementasi Pengkajian pada Desktop dan Website

Proses perhitungan dengan menggunakan metode *Certainty factor* dapat dilihat pada form perhitungan. Perumusan dan perhitungan masing-masing tahap perhitungan CF paralel, CF sequensial, dan CF gabungan disajikan pada form ini.

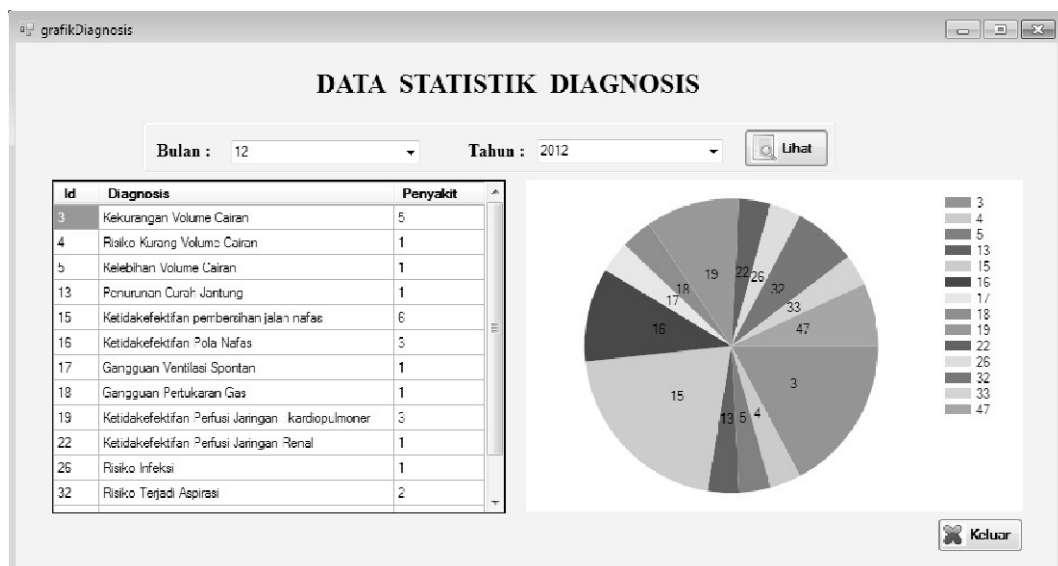


Gambar 5. Implementasi Perhitungan Certainty Factor pada Desktop dan Website

Informasi yang dapat dihasilkan oleh sistem informasi berupa dokumentasi pasien, perawat atau pengguna, pengaturan pengkajian, dokumentasi keperawatan, proses backup dan restore, serta dokumentasi statistik pasien periode tertentu dan dokumentasi statistik diagnosis keperawatan periode tertentu. Pada gambar 6 dan gambar 7 disajikan form yang menyajikan informasi data statistik pasien serta diagnosis keperawatan pada periode tertentu.



Gambar 6. Implementasi Statistik Pasien Periode Tertentu Berbasis Desktop



Gambar 7. Implementasi Statistik Diagnosis Keperawatan Periode Tertentu Berbasis Desktop

3.3 Analisis Sistem

Untuk mengetahui keakuratan diagnosis yang dihasilkan oleh *Hybrid Intelligent Information System* ini maka perlu dilakukan pengujian sistem. Metode pengujian sistem adalah dengan membandingkan diagnosis yang dihasilkan sistem dengan diagnosis yang dilakukan oleh pakar atau perawat.

Data uji coba berupa data rekap diagnosis pasien yang dirawat di ICU yang diberikan oleh pakar. Sebanyak 20 kasus diberikan pakar (perawat) dalam pengujian sistem. Berikut ringkasan hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3.
Pengujian Akurasi Ketepatan Hasil Diagnosis

Kasus ke-	Diagnosis	Tingkat Kepercayaan Sistem	Tingkat Kepercayaan (%)	Hasil
1	Ketidakefektifan pembersihan jalan nafas	0,9892	98,92	Terdiagnosis
2	Risiko terjadi Aspirasi	1	100	Terdiagnosis
3	Ketidak efektifan pola nafas	0,976	97,6	Terdiagnosis
4	Gangguan ventilasi spontan	0,964	96,4	Terdiagnosis
5	Gangguan pertukaran gas	1	100	Terdiagnosis
6	Disfungsi respon penyapihan ventilator	0,998	99,8	Terdiagnosis
7	Penurunan curah jantung	0,952	95,2	Terdiagnosis
8	Ketidakefektifan perfusi jaringan : kardiopulmoner	0,998	99,8	Terdiagnosis
9	Kekurangan volume cairan	0,975	97,5	Terdiagnosis
10	Risiko kurang volume cairan	0,58	58	Tidak
11	Kelebihan volume cairan	0,98	98	Terdiagnosis
12	Gangguan menelan	0,88	88	Terdiagnosis
13	Perubahan nutrisi : kurang dari kebutuhan tubuh	0,88	88	Terdiagnosis
14	Ketidakefektifan perfusi jaringan : serebral	0,999	99,9	Terdiagnosis
15	Ketidakefektifan perfusi jaringan : renal	0,997	99,7	Terdiagnosis
16	Ketidakefektifan perfusi jaringan : gastrointestinal	0,997	99,7	Terdiagnosis
17	Hipertermia	0,971	97,1	Terdiagnosis
18	Hipotermia	0,983	98,3	Terdiagnosis
19	Nyeri	0,7	70	Terdiagnosis
20	Risiko infeksi	0,94	94	Terdiagnosis
Rata-rata Tingkat Kepercayaan Sistem		0,93796	93,796	

Dari tabel 3, pengujian akurasi hasil diagnosis, didapatkan rata-rata akurasi yaitu 93,796%.

Tabel 4
Pengujian Ketepatan Diagnosis

Hasil Diagnosis Sistem	Jumlah Kasus	Presentase (%)
Kasus Tidak Terdiagnosis	1	5
Kasus Terdiagnosis	19	95
Total Kasus	20	100

Dari tabel 4, hasil pengujian ketepatan diagnosis sistem terhadap data ujicoba yang diberikan, ada 1 kasus yang tidak terdiagnosis oleh sistem. Sedangkan 19 kasus lainnya berhasil terdiagnosis oleh sistem. Dengan demikian, didapatkan bahwa kemungkinan sistem mampun mendiagnosis sebesar 95%.

4. Kesimpulan dan Saran

Dalam penelitian *Hybrid Intelligent Information System* untuk diagnosis keperawatan, penggabungan antara sistem informasi dan sistem pakar dengan Metode *Certainty Factor* telah berhasil dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis dan pengujian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat ditarik kesimpulan :

- a. *Hybrid Intelligent Information System* untuk diagnosis keperawatan dibangun berbasis desktop dan website yang saling terintegrasi satu sama lain.
- b. Hasil perancangan model basis pengetahuan berdasarkan kasus-kasus yang dikumpulkan penulis cukup baik untuk digunakan oleh sistem. Dilihat dari tingkat keberhasilan sistem dalam menghasilkan diagnosis yang tepat sebesar 95% dan rata-rata akurasi ketepatan hasil diagnosis sebesar 93,796 %
- c. Implementasi basis pengetahuan dengan metode *Certainty Factor* untuk proses penghitungan secara garis besar mampu memberikan diagnosis yang benar, yaitu 95%.

Untuk lebih meningkatkan kinerja dan kegunaan dari sistem ini, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Sistem dapat dikembangkan untuk penanganan diagnosis keperawatan di beberapa unit (bukan hanya di Unit ICU namun juga di unit keperawatan lainnya).
- b. Sistem dapat dikembangkan dengan penambahan metode *expert system* lainnya sehingga didapat perbandingan hasil diagnosis.
- c. Sistem telah berbasis desktop dan website, diharapkan dikembangkan menggunakan webservice agar dapat digunakan pada beberapa platform berbeda dan dapat diakses tidak hanya dalam satu jaringan yang sama.

Daftar Pustaka

- Giarratano, J. C., & Riley, G. D. (2005). *Expert systems principles and programming*. (4th Ed. ed.). Massachusetts, Boston: Course Technology.
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kendal, S., & Creen, M. (2007). *An Introduction to Knowledge Engineering*. London: Springer.
- NANDA International. (2012). *Diagnosis Keperawatan Definisi dan Klasifikasi 2012-2014*. Jakarta: EGC.
- Padhy, N.P. (2005). *Artificial Intelligence and Intelligent Systems*. USA: Oxford University Press.
- Y. A. Kim et. al. (2007). *New Method of Realization of Nursing Diagnosis Based on 3N in an Electronic Medical Record System*. Korea : IOS Press.
- Wilkinson, J. M. & Ahern, N. R. (2012). *Buku Saku Diagnosis Keperawatan*. Edisi 9. Jakarta: EGC.