

DIAGNOSA AMS: SISTEM PAKAR UNTUK PENDAKI GUNUNG

Yuri Ariyanto¹, Hendra Pradibta², Cindy Permatasari³

Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi
Politeknik Negeri Malang.

Jalan Soekarno Hatta No. 9 Malang

E-mail : ¹yuri.bjn@gmail.com, ²ndropradibta@gmail.com, ³cindy.pmatasari@gmail.com

ABSTRAK

Acute Mountain Sickness (AMS) adalah penyakit yang sering kali dialami oleh pendaki pemula di ketinggian. Hal tersebut terjadi selama proses aklimatisasi atau penyesuaian tubuh terhadap lingkungan baru. Dengan adanya kondisi tersebut, maka dibutuhkan seorang ahli/pakar Pertolongan Pertama Gawat Darurat (PPGD) dalam bidang *mountaineering* untuk mendiagnosa penyakit AMS yang dialami pendaki. Namun, penanganan AMS seringkali terbentur oleh terbatasnya ahli/pakar yang dapat terjun langsung ke lapangan serta minimnya pengetahuan pendaki tentang PPGD dalam bidang *mountaineering*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan sebuah sistem yang mempunyai pengetahuan tentang gejala-gejala dan penyakit AMS layaknya seorang ahli/pakar. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pakar berbasis mobile dengan sistem operasi android. Metode yang digunakan pada sistem pakar ini adalah metode *Dempster Shafer*. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi para pendaki dalam mengetahui penyakit yang dialami beserta cara penanganan secara mudah dan tepat. Hasil pengujian menunjukkan nilai kepercayaan dengan tingkat keakuratan yang baik. Hasil dari pengujian aplikasi menunjukkan bahwa sistem pakar untuk diagnosa AMS dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Acute Mountain Sickness*, *Dempster Shafer*, *Android*.

ABSTRACT

Acute Mountain Sickness (AMS) is a disease that is often experienced by beginner hikers in the high elevation condition. It occurs during the acclimatization process, where the body adapting to the environment. This condition requires an expert to diagnose the AMS diseases, which is experienced by the hikers. Yet, this condition often encountered some problems, the limited number of experts who can involve directly into the field and the lack of knowledge about the AMS disease in the field of *mountaineering*. To resolve the problem, it is required an application that has knowledge of the symptoms and diseases AMS as good as an expert. This research designed an expert system application based on mobile with Android operating system. The Dempster-Shafer method then is used in the expert system application. This application is expected to be a supporting tool for hikers to understanding and handling the AMS disease. The test results showed the value of the trust with the level of accuracy is good. The results of the test applications show that an expert system application for AMS diagnosis can run satisfactorily in accordance with the design that has been created.

Keywords : Expert Systems, *Acute Mountain Sickness*, *Dempster Shafer*, *Android*.

PENDAHULUAN

Acute Mountain Sickness (AMS) adalah kelainan yang sangat umum muncul di ketinggian. Pada ketinggian lebih dari 3.000 meter, 75% orang akan mengalami gejala ringan AMS. Terjadinya AMS tergantung pada elevasi, laju pendakian, dan kerentanan individu. Banyak orang mengalami AMS ringan selama proses aklimatisasi (penyesuaian fisiologis atau adaptasi terhadap lingkungan baru). Gejala biasanya mulai 12 sampai 24 jam setelah tiba di ketinggian dan mulai penurunan keparahan sekitar hari ketiga. Adapun klasifikasi dari AMS yaitu ringan, sedang, dan berat[1].

Dalam hal ini ahli/pakar dalam bidang *mountaineering* dibutuhkan untuk proses diagnosa gejala AMS yang dihadapi para pendaki. Namun karena keterbatasan waktu, tenaga tidak memungkinkan ahli/pakar untuk mendiagnosa seluruh pendaki yang diserang AMS secara bersamaan dalam waktu singkat.

Dari latar belakang permasalahan tersebut, maka pada dibuatlah aplikasi sistem pakar yang ditujukan kepada para pendaki yang belum sepenuhnya mengerti tentang gejala AMS. Sistem pakar ini dibangun sebagai pengganti pakar/ahli Pertolongan Pertama Gawat Darurat (PPGD) dalam bidang *mountaineering* untuk mendampingi pendaki ketika melakukan kegiatan/ekspedisi pendakian.

Penelitian ini mengimplementasikan metode *Dempster shafer* untuk membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan. Sumber pengetahuan sistem diperoleh dengan mengumpulkan data gejala dari seorang ahli/pakar dan sumber pustaka lainnya. Sistem akan menghasilkan keluaran berupa diagnosa penyakit yang dialami pendaki dari gejala-gejala yang sudah dipilih oleh *user*, dan juga memberi solusi cara penanganan penyakit berdasarkan hasil input gejala yang dilakukan oleh *user*.

Sistem pakar yang akan dibuat berbasis mobile dengan sistem operasi android. Penggunaan android di perangkat mobile dianggap lebih fleksibel, mudah dibawa dan diakses dimana saja daripada menggunakan sebuah PC atau laptop.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Tabel 1(a) Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Triara Puspitasari, Boko Susilo dan Funny Farady Coastera, 2016.	Implementasi Metode <i>Dempster-Shafer</i> Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web	Sistem Pakar ini menghasilkan diagnosis berupa nilai kesimpulan dan klasifikasi tunagrahita yang dialami oleh penderita.

Perbedaan : penelitian yang dilakukan Triara Puspitasari, Boko Susilo dan Funny Farady Coastera menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.

Sumber : Hasil kajian penulis [2].

Tabel 1(b) Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Budima, Cucu Suhery dan Tedy Rismawan, 2016.	Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Gangguan Saraf Dengan Metode <i>Dempster Shafer</i> Berbasis Android	aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit akibat gangguan saraf berbasis Android yang fungsinya dapat mendeteksi gejala penyakit saraf secara dini sebelum terjadi komplikasi/penyakit tsemakin parah.

Perbedaan : penelitian yang dilakukan Budiman, Cucu Suhery dan Tedy Rismawan berjalan *online* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL untuk *user* Admin dan sistem informasi Android untuk *user* Pengguna.

Sumber : Hasil kajian penulis [3]

B. AMS (*Acute Mountain Sickness*)

Penyakit ketinggian dapat terjadi pada beberapa orang ketika berada di ketinggian minimal 2.500 meter, tetapi gejala serius bisa saja terjadi hingga berada di ketinggian 3.000 meter. Sulit untuk menentukan siapa yang mungkin akan terpengaruh oleh penyakit ketinggian karena tidak ada faktor-faktor tertentu seperti usia, jenis kelamin, atau kondisi fisik yang berkorelasi dengan kerentanan seseorang terhadap sakit karena ketinggian. *Acute mountain sickness* lebih sering terjadi pada pria muda yang terlalu bersemangat karena mereka lebih cenderung untuk mencoba melakukan pendakian cepat dengan berlari menaiki gunung [1].

Banyak orang akan mengalami AMS ringan selama proses aklimatisasi. Gejala biasanya mulai 12 sampai 24 jam setelah tiba di ketinggian dan mulai penurunan keparahan sekitar hari ketiga. Adapun klasifikasi dari AMS yaitu ringan, sedang, dan berat [4].

C. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang sistem pakar [5]. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman.

D. Dempster Shafer

Teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval: [*Belief*, *Plausibility*]. *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka

mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian. *Plausibility* (Pls) akan mengurangi tingkat kepastian dari *evidence*. *Plausibility* bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan X', maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X') = 1$, sehingga rumus di atas nilai dari $Pls(X) = 0$. Fungsi *Belief* dapat diformulasikan dan ditunjukkan pada persamaan (1) :

$$Bel(X) = \sum_{Y \in X} m(Y) \quad (1)$$

Dan *Plausibility* ditotasikan pada persamaan (2):

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \in X} m(Y) \quad (2)$$

Dimana :

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$m(X) = mass\ function\ dari\ (X)$

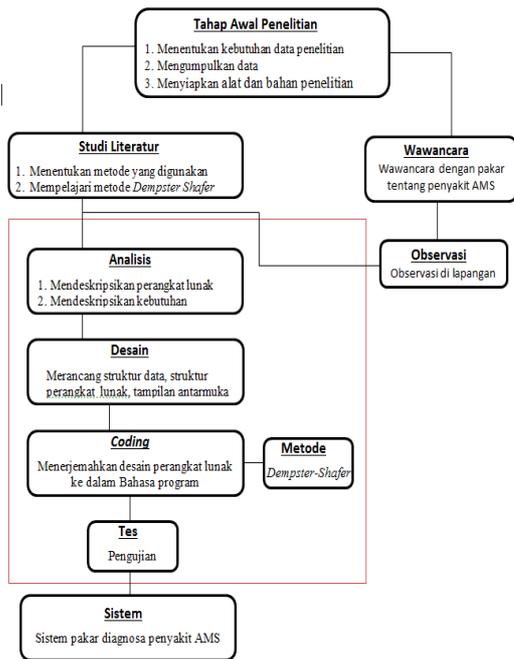
$m(Y) = mass\ function\ dari\ (Y)$

E. Android Studio

Untuk membangun aplikasi android diperlukan IDE (*Integrated Development Environment*). Aplikasi perangkat lunak yang menyediakan fasilitas lengkap untuk *programmer* komputer untuk pengembangan perangkat lunak. Salah satunya yaitu dengan menggunakan Android Studio. Android Studio adalah sebuah IDE dari Google yang diperkenalkan saat *event Google I/O* pada bulan Mei tahun 2013 dan merupakan IDE. Alternative selain IDE *Eclipse*. Dalam *website* resminya dikatakan bahwa Android Studio adalah IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi android, yang berbasis *intellij IDEA* [6].

METODE

Desain penelitian sistem pakar diagnosa penyakit AMS pada pendaki dengan metode *Dempster Shafer* seperti yang digambarkan pada Gambar 1.

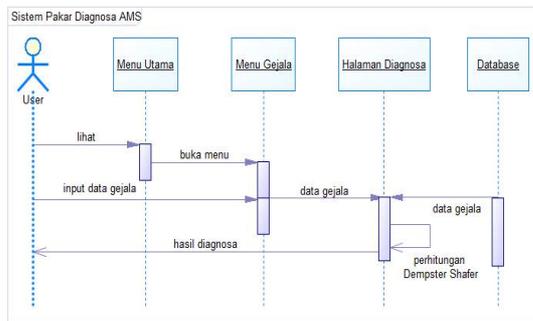


Gambar 1. Desain Pengambilan Data

A. Analisa dan Perancangan

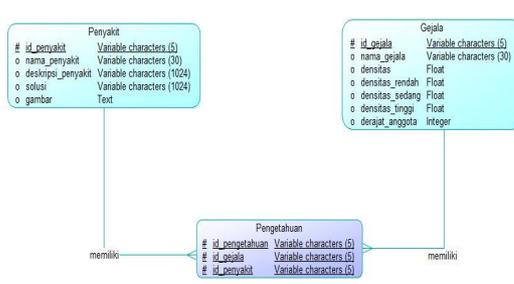
Pada bagian ini akan diberikan gambaran perancangan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit AMS. Adapun desain sistemnya adalah :

Sequence Diagram



Gambar 2. Sequence Diagram

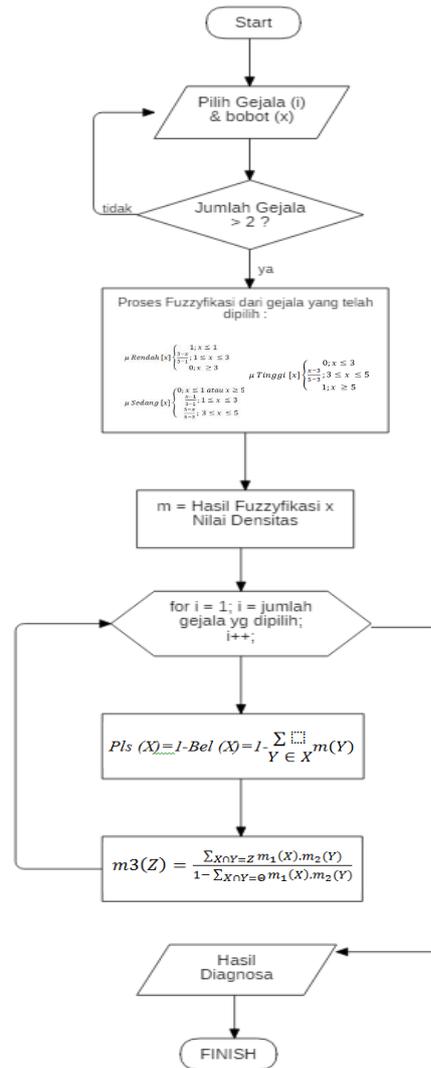
Physical Data Model (PDM)



Gambar 3. Desain Database Sistem

Pengguna aplikasi Sistem Pakar Diagnosa AMS ini dapat melakukan diagnosa melalui konsultasi gejala berdasarkan gejala dan bobot yang dipilih, lalu pengguna mendapatkan hasil diagnosa berupa informasi penyakit beserta cara penanganannya.

Flowchart



Gambar 4. Desain Database Sistem

Gambar 4 menunjukkan alur jalannya sistem pakar Diagnosa AMS pada pendaki, pertama memilih gejala beserta bobot yang tersedia, setelah itu apakah jumlah gejala yang dipilih lebih dari 2, jika ya maka akan masuk ke perhitungan fuzzy logic yang hasilnya akan diolah dengan menggunakan metode Dempster Shafer, setelah itu akan

muncul hasil analisa penyakit dari gejala yang dipilih.

B. Perancangan Metode Contoh Kasus

Gejala yang dipilih :

Tabel 2. Gejala yang dipilih

Gejala	Nilai Gejala				
	1	2	3	4	5
Kelelahan	✓				
Sesak Nafas / Dyspnea	/			✓	
Sakit Kepala / Pusing	/	✓			

Selanjutnya proses *fuzzyfikasi* untuk menentukan derajat keanggotaan pada gejala G008, G021, dan G018.

inputan 1 = Derajat rendah

$$= \frac{3-x}{3-1} = \frac{3-1}{3-1} = 1$$

inputan 4 = Derajat sedang

$$= \frac{5-x}{5-3} = \frac{5-4}{5-3} = 0.5$$

Derajat tinggi

$$= \frac{x-3}{5-3} = \frac{4-3}{5-3} = 0.5$$

inputan 2 = Derajat sedang

$$= \frac{x-1}{3-1} = \frac{2-1}{3-1} = 0.5$$

Derajat rendah

$$= \frac{3-x}{3-1} = \frac{3-2}{3-1} = 0.5$$

Kemudian nilai setiap derajat keanggotaan gejala akan dikalikan dengan nilai kepercayaan pakar untuk mendapatkan nilai kepercayaan (m) seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Nilai Kepercayaan Gejala

Kode Gejala	Derajat Keanggotaan	Nilai Fuzzifikasi	Densitas	Hasil Perkalian	Nilai (m)
G008	Rendah	1	0.01	0.01	0.01
G021	Sedang	0.5	0.8	0.4	0.9
	Tinggi	0.5	1	0.5	
G018	Rendah	0.5	0.01	0.005	0.405
	sedang	0.5	0.8	0.4	

Setelah nilai kepercayaan tiap gejala (m) telah didapatkan, akan

dilanjutkan dengan mencari nilai plausibility /nilai semesta tiap gejala yang didapatkan dari rumus $\theta = 1 - m$. Gejala Pertama yang dipilih yaitu Kelelahan yang mengandung penyakit *Early Mountain Sickness, High Altitude Cerebral Oedema (HACE), High Altitude Pulmonary Oedema (HAPE)* dan Hipoksia. untuk mengetahui nilai *believe* digunakan rumus :

$$m_1\{P01, P02, P03, P05\} = 0.01$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - m_1\{P01, P02, P03, P05\} = 1 - 0.01 = 0.99$$

Kemudian apabila diketahui adanya gejala selanjutnya yang dialami oleh pengguna yaitu Sesak nafas/*Dyspnea* yang mengandung penyakit *Early Mountain Sickness, High Altitude Pulmonary Oedema (HAPE)* dan Hipoksia untuk mengetahui nilai *believe* digunakan rumus :

$$m_2\{P01, P03, P05\} = 0.9$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - m_2\{P01, P03, P05\} = 1 - 0.9 = 0.1$$

Ilustrasi dalam Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4 Proses Perhitungan 1

	$m_2\{P01, P03, P05\}$	$m_2\{\theta\}$
	0.9	0.1
$m_1\{P01, P02, P03, P05\}$	$\{P01, P03, P05\}$	$\{P01, P02, P03, P05\}$
0.01	0.009	0.001
$m_1\{\theta\}$	$\{P01, P03, P05\}$	θ
0.99	0.891	0.099

Selanjutnya menghitung tingkat keyakinan.

$$m_3\{P01, P03, P05\} = \frac{0.009 + 0.891}{1 - 0} = 0.9$$

$$m_3\{P01, P02, P03, P05\} = \frac{0.001}{1 - 0} = 0.001$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0.099}{1 - 0} = 0.099$$

Kemudian apabila diketahui adanya gejala selanjutnya yaitu Sakit Kepala/Pusing yang mengandung penyakit *Early Mountain Sickness* dan *High Altitude Cerebral Oedema* (HACE) untuk mengetahui nilai *believe* digunakan rumus :

$$m_4\{P01, P02\} = 0.405$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - m_4\{P01, P02\}$$

$$= 1 - 0.405 = 0.595$$

Tabel 5 Proses Perhitungan 2

	$m_4\{P01, P02\}$	$m_4\{\emptyset\}$
	0.405	0.595
$m_3\{P01, P03, P05\}$	$\{P01\}$	$\{P01, P03, P05\}$
0.9	0.365	0.536
$m_3\{P01, P02, P03, P05\}$	$\{P01, P02\}$	$\{P01, P02, P03, P05\}$
0.001	0.000	0.001
$m_3\{\emptyset\}$	$\{P01, P02\}$	\emptyset
0.099	0.040	0.059

$$m_5\{P01\} = \frac{0.365}{1} = 0.365$$

$$m_5\{P01, P02\} = \frac{0.000 + 0.040}{1} = 0.040$$

$$m_5\{P01, P03, P05\} = \frac{0.536}{1} = 0.536$$

$$m_5\{P01, P02, P03, P05\} = \frac{0.001}{1} = 0.001$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0.059}{1} = 0.059$$

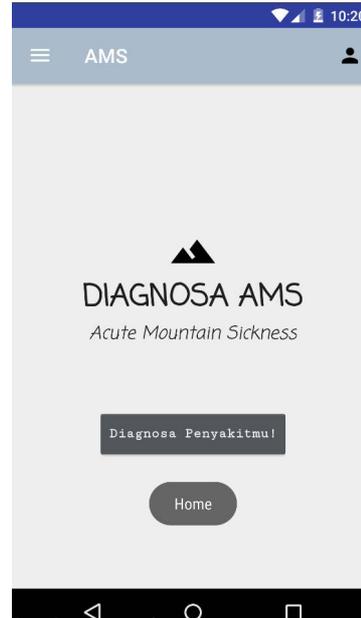
Nilai keyakinan paling kuat adalah terhadap penyakit { P01, P03, P05 } yaitu sebesar 0.536 yang didapatkan dari tiga gejala yang ada yaitu G008, G021, G018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka

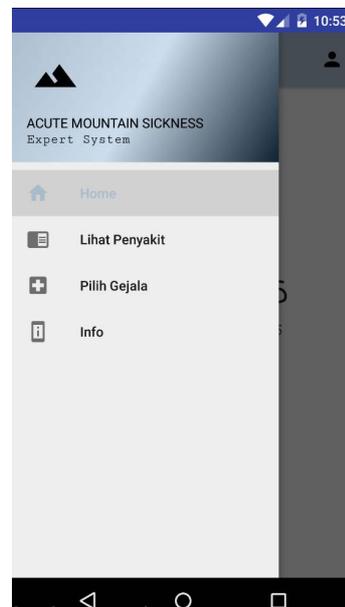
Pada bagian ini penulis menampilkan hasil dari rancangan antarmuka yang ada pada bab sebelumnya untuk memperlihatkan bentuk dari sistem setelah sistem itu dituangkan kedalam sebuah media

elektronik melalui suatu bahasa pemrograman.



Gambar 5. Menu Utama

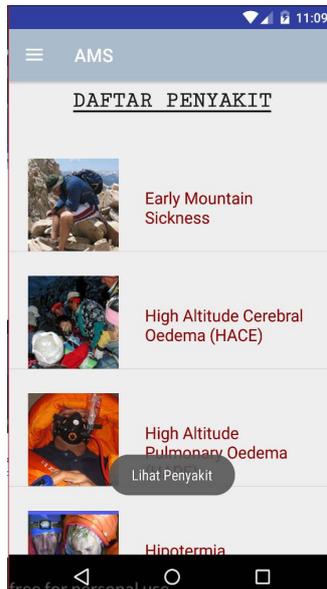
Pada aplikasi ini terdapat menu navigasi yang terdapat 4 pilihan yaitu menu *home*, melihat daftar penyakit AMS, konsultasi gejala, dan informasi tentang aplikasi.



Gambar 6. Menu Navigasi

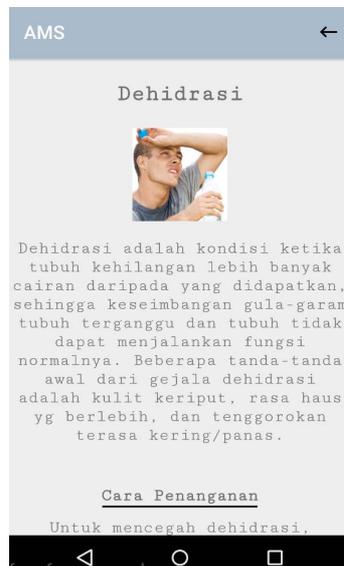
Gambar 6 menunjukkan menu utama *user* yang terdapat 4 pilihan yaitu menu *Home*, melihat daftar penyakit

AMS, konsultasi gejala, dan informasi tentang aplikasi.



Gambar 7. Menu Daftar Penyakit

Gambar 7 menampilkan seluruh data penyakit AMS yang tersimpan pada database. User dapat mengetahui penyakit AMS yang menyerang pendaki.



Gambar 8. Menu Deskripsi Penyakit

Gambar 8 adalah menu tentang informasi penyakit AMS secara terperinci. Pada menu ini pengguna akan mengetahui tentang keterangan dari penyakit AMS yang menyerang mereka, serta cara penanganan apabila mereka terjangkit penyakit tersebut.



Gambar 9. Menu Pilih Gejala

Gambar 9 adalah menu pilih gejala dimana pada menu ini terdapat daftar gejala penyakit AMS, dan tiap gejala memiliki densitas atau bobot yang berbeda. Semakin besar nilai densitasnya maka gejala tersebut sering terjadi dilapangan. Pada menu ini pengguna akan memilih gejala sebagai bahan konsultasi yang nantinya akan diperhitungkan menggunakan metode Dempster Shafer.



Gambar 10. Tampilan Hasil Diagnosa

Gambar 10 adalah hasil perhitungan dari gejala yang dipilih sebelumnya, proses dimana gejala akan diperhitungkan sesuai bobot atau densitas yang telah diberikan oleh pakar. Setelah perhitungan selesai, hasil persentase terbesar merupakan jawaban dari gejala-

gejala yang dipilih oleh pengguna sebelumnya sebagai bahan konsultasi dalam penanganan penyakit AMS melalui aplikasi ini.



Gambar 11. Menu Info

Pada Gambar 11 adalah menu tentang informasi aplikasi, yang meliputi penjelasan singkat tentang aplikasi, sumber data, pakar yang bersangkutan serta pembuat aplikasi ini.

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit AMS adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa penyakit pada pendaki berdasarkan pengetahuan dari pakar.
2. Dengan adanya Sistem Pakar ini dapat dijadikan sebagai alat bantu pakar/ahli PPGD dalam bidang *mountaineering* dan menjadi bahan pengetahuan/referensi untuk mendampingi pendaki ketika melakukan kegiatan/ekspedisi pendakian.
3. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini sama dengan hasil perhitungan secara manual dengan menggunakan teori *Dempster Shafer* sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang didapat dari uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fiore, DC., Hall, S., Shoja, P. "Altitude illness: risk factors, prevention and treatment". *Am Fam Physician*. 82(9), 1103-10, 2010.
- [2] Puspitasari, T., Susilo, B., Farady, F.C. "Implementasi Metode *Dempster Shafer* Dalam Sistem Pakar Diagnosa Anak Tunagrahita Berbasis Web" *J. Rekursif*. Vol.4, No.1, Mar.2016.
- [3] Budiman, Suhery, C., Rismawan, T., "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Gangguan Saraf dengan Metode *Dempster Shafer* Berbasis Android", *Jurnal Coding*, Vol.4, No.3, hal. 64-74, 2016.
- [4] Schommer, K, Bartsch, P. "Basic medical advice for travelers to high altitude". *Dtsch Arztebl Int*. 108(49):839-48, 2011.
- [5] Merlina, N., Hidayat, R. "Perancangan Sistem Pakar". Bogor : Ghalia Indonesia, 2012.
- [6] Felker, D. (2017, Mei 22). "Developing with Android Studio". Available: <http://www.donnfelker.com>