

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini akan dibahas kesimpulan dari hasil penelitian *fuzzy expert system* untuk mendiagnosis penyakit jantung dan saran untuk penelitian lebih lanjut.

6.1 Kesimpulan

Terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian:

1. *Fuzzy logic* dapat dimanfaatkan oleh *fuzzy expert system* untuk melakukan diagnosis penyakit jantung. Hal ini dibuktikan oleh *fuzzy expert system* yang telah dibentuk dan diuji secara fungsional (Sub-Bab 5.4). *Fuzzy logic* digunakan untuk membentuk aturan *fuzzy*.
2. Dari hasil pengujian fungsional (Sub-Bab 5.4), *fuzzy expert system* telah berhasil dibangun dan berjalan sesuai ekspektasi pada analisis perangkat lunak.
3. Pada penelitian ini pengujian dilakukan pada dua buah metode pembentukan *knowledge base*; yaitu Algoritma Wang-Mendel dan Algoritma Li-Xin Wang. Berikut merupakan kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian kedua metode tersebut:
 - Pengujian *prediction error* (Sub-Bab 5.5) menyatakan bahwa Algoritma Li-Xin Wang lebih efektif daripada Algoritma Wang-Mendel. Hal ini karena Algoritma Li-Xin Wang memiliki *prediction error* yang lebih kecil ($e_{WM-DM} = 0.260$) daripada Algoritma Wang-Mendel ($e_{WM} = 0.350$);
 - Pengujian *akurasi* (Sub-Bab 5.6) menyatakan bahwa Algoritma Li-Xin Wang lebih efektif daripada Algoritma Wang-Mendel. Hal ini karena Algoritma Li-Xin Wang memiliki akurasi persentase yang lebih besar (80.33%) daripada Algoritma Wang-Mendel (66.33%);
 - Pengujian *running time* (Sub-Bab 5.7) menyatakan bahwa Algoritma Wang-Mendel lebih cepat daripada Algoritma Li-Xin Wang. Hal ini karena Algoritma Wang-Mendel mampu membangun *knowledge base* lebih cepat (0.10 detik) daripada Algoritma Li-Xin Wang (22.10 detik).

Dari ketiga pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Algoritma Li-Xin Wang lebih baik daripada Algoritma Wang-Mendel. Meskipun memiliki *running time* yang lebih lambat, namun model yang terbentuk dengan Algoritma Li-Xin Wang memiliki *prediction error* yang lebih kecil dan akurasi yang lebih tinggi. Ditambah dalam pembentukan *knowledge base*, *running time* tidak menjadi perhatian karena proses pembentukan *knowledge base* hanya dilakukan sekali. Sehingga pada penelitian ini, Perangkat Lunak Knowledge Base dibentuk menggunakan Algoritma Li-Xin Wang; di mana kinerja *fuzzy expert system* untuk melakukan diagnosis penyakit jantung memiliki *prediction error* sebesar 0.260 dan akurasi sebesar 80.33%.

6.2 Saran

Terlepas dari kesimpulan yang didapat, penelitian ini masih memiliki kelemahan. Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian berikutnya adalah:

1. Meningkatkan kualitas dan kuantitas *dataset* untuk membentuk *knowledge base*. Hal ini dapat dilakukan dengan membandingkan dengan *dataset* lainnya.

2. Mengubah jumlah himpunan *fuzzy* untuk setiap atribut. Hal ini dapat mempengaruhi akurasi dan *prediction error* dari model.
3. Melakukan perbandingan antara aturan *fuzzy* yang dibentuk berdasarkan *dataset* dengan aturan *fuzzy* yang didapat dari para ahli, khususnya ahli di bidang penyakit jantung. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan wawancara dengan para ahli terlebih dahulu; sehingga dapat dibangun aturan-aturan *fuzzy* yang didasari oleh para ahli.
4. Menambahkan interkoneksi ke *platform* medis lainnya pada Perangkat Lunak Diagnosis untuk memperoleh data pasien secara langsung.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Buttar, H. S., Li, T., dan Ravi, N. (2005) Prevention of cardiovascular diseases: Role of exercise, dietary interventions, obesity and smoking cessation. *Exp Clin Cardiol*, **10(4)**, 229–249.
- [2] Schiff, G. D., Hasan, O., Kim, S., Abrams, R., Cosby, K., Lambert, B. L., Elstein, A. S., Hasler, S., Kabongo, M. L., Krosnjar, N., Odwazny, R., Wisniewski, M. F., dan McNutt, R. A. (2009) Diagnostic error in medicine: Analysis of 583 physician-reported errors. *Archives of Internal Medicine*, **169**, 1881–1887.
- [3] Grusky, O., Roberts, K., dan Swanson, A.-N. (2007) Failure to return for hiv test results: A pilot study of three community testing sites. *Journal of the International Association of Physicians in AIDS Care (Chicago, Ill. : 2002)*, **6**, 47–55.
- [4] Liao, S.-H. (2005) Expert system methodologies and applications - a decade review from 1995 to 2004. *Expert Systems with Applications*, **28**, 93–103.
- [5] Gou, J., Hou, F., Chen, W., Wang, C., dan Luo, W. (2015) Improving wang–mendel method performance in fuzzy rules generation using the fuzzy c-means clustering algorithm. *Neurocomputing*, **151**, 1293–1304.
- [6] Wang, L.-X. (2003) The wm method completed: A flexible fuzzy system approach to data mining. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, **11**, 768–782.
- [7] Tan, C. F., Wahidin, L., Khalil, S. N., Tamaldin, N., Hu, J., dan Rauterberg, M. (2016) The application of expert system: A review of research and applications. *Asian Research Publishing Network (ARPN)*, **11**, 2448–2453.
- [8] Buckley, J. J. dan Eslami, E. (2002) Logic. Bagian dari Kacprzyk, J. (ed.), *An Introduction to Fuzzy Logic and Fuzzy Sets*. Physica-Verlag HD, Heidelberg.
- [9] Sikchi, S. S., Sikchi, S., dan S., A. M. (2013) Fuzzy expert systems (fes) for medical diagnosis. *International Journal of Computer Applications*, **63**, 11.
- [10] Marc, T. (2019) Cardiovascular disease: An introduction. *Vasculopathies: Behavioral, Chemical, Environmental, and Genetic Factors*, **8**, 1–90.
- [11] Ashley, E. A. dan Niebauer, J. (2004) Coronary artery disease. Bagian dari Berthoud, T., James, H., O’Brien, R., dan Harris, C. (ed.), *Cardiology Explained*. Andrew Ward, 32–38 Osnaburgh Street, London, NW1 3ND, UK.
- [12] Sharma, A. (2013) Knowledge. Bagian dari Sharma, A. (ed.), *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*. Excel Books Private Limited, A-45, Naraina, Phase-I, New Delhi - 110028.
- [13] Zadeh, L. (1965) Fuzzy sets. *Information and Control*, **8**, 338.
- [14] Zadeh, L. (1975) The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—i. *Information Sciences*, **8**, 199–249.

-
-
- [15] Rutkowski, L. (2004) *Flexible Neuro-Fuzzy Systems: Structures, Learning and Performance Evaluation*, 1st edition. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- [16] Dernoncourt, F. (2013) Introduction to fuzzy logic. Tutorial materi kuliah *fuzzy logic* pada Massachusetts Institute of Technology. https://www.researchgate.net/publication/267041266_Introduction_to_fuzzy_logic. 30 Juni 2022.
- [17] Wang, L. dan Mendel, J. (1992) Generating fuzzy rules by learning from examples. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, **22**, 1414 – 1427.
- [18] Sabri, N. (2013) Fuzzy inference system: Short review and design. *Source of the Document International Review of Automatic Control*, **6**, 441–449.
- [19] Castellano, G., Fanelli, A., dan Mencar, C. (2003) Design of transparent mamdani fuzzy inference systems, . 01, pp. 468–477.
- [20] Garibaldi, J. (2005) Fuzzy expert systems. Bagian dari Kacprzyk, J. (ed.), *Do Smart Adaptive Systems Exist?* Springer-Verlag, Heidelberg.
- [21] Bede, B. (2013) *Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic*, 1st edition. Springer, Redmond USA.
- [22] Jassbi, J., Serra, P., Ribeiro, R., dan Donati, A. (2006) A comparison of mandani and sugeno inference systems for a space fault detection application, . 08, pp. 1 – 8.
- [23] Klir, G. J. dan Yuan, B. (1995) *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Application*, 1st edition. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River.