

Pendekatan Berbasis Kaidah untuk Isyarat Dini Penyakit *Septicaemia Epizootica*

(A Rule Based Approach for Early Warning *Septicaemia Epizootica*)

Achwil Putra Munir, Kudang Boro Seminar, Widiyanto Dwi Surya

Abstract

*The rule based system that was developed is an approach to emulate the reasoning process of the experts within their capabilities to determination the level critical of treatment of *Septicaemia epizootica*. The rule of thumb of the experts which is made complexly and uncertainty acquisitioned into a rule based system used fuzzy logic as based of decision making reasoning. The inference mechanism had been operated on eighteen fuzzy expert rules by using the Mamdani's reasoning method and centroid defuzification method. Simulation result indicates that the system could process simply and consistently the final value determination of vaccination efectivity score and also that one could be suitable with the expert value naturally.*

Key words: *fuzzy logic, early warning system, *Septicaemia epizootica*, rule based system*

Abstrak

Sistem berbasis kaidah yang dikembangkan ini adalah sebuah pendekatan untuk meniru proses penalaran pakar dalam menentukan status dugaan tingkat ancaman penyakit *Septicaemia epizootica*. *Rule of thumb* pakar yang cenderung rumit dan tidak pasti, diserap dan ditiru ke dalam bentuk sebuah sistem berbasis kaidah dengan menggunakan logika fuzzy sebagai basis proses pengambilan keputusan. Mekanisme inferensi dioperasikan pada 18 (delapan belas) kaidah kepakaran dengan menggunakan metoda penalaran Mamdani dan metoda defuzifikasi centroid. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai skor efektivitas vaksinasi yang menjadi dasar penentuan status tingkat ancaman penyakit *Septicaemia epizootica* dapat dihasilkan oleh sistem dengan sederhana dan konsisten. Selain itu, nilai yang dihasilkan tersebut berkesesuaian dengan daerah keputusan pakar secara alamiah.

Kata kunci: *logika fuzzy, sistem isyarat dini, *Septicaemia epizootica*, sistem berbasis kaidah*

Pendahuluan

Usaha pengendalian penyakit hewan merupakan problema kritis bagi stakeholders peternakan nasional. Khususnya dalam usaha menentukan suatu status tingkat ancaman yang disebabkan oleh penyakit hewan strategis seperti *Septicaemia epizootica*, salah satu kendala yang dapat dicatat adalah bahwa jumlah pakar yang berkompeten dalam mengembangkan *rule of thumb* untuk hal tersebut masih sangat sedikit jumlahnya. Situasi ini menyebabkan keberhasilan usaha pemantauan penyakit

hewan masih sangat tergantung pada kehadiran dan kinerja pakar tersebut. Sekalipun demikian, perkembangan teknik komputasi kecerdasan buatan dewasa ini dapat menjadi harapan lain dalam mendekati problema tersebut. Pada sektor pertanian, berbagai penelitian kecerdasan buatan telah dikembangkan oleh peneliti dan menunjukkan hasil yang menggembirakan. Beberapa studi kecerdasan buatan yang menonjol pada sektor pertanian adalah sistem pakar, sistem fuzzy, dan jaringan syaraf tiruan yang masing-masingnya dikembangkan dalam bentuk aplikasi sistem

pengambilan keputusan manajemen maupun sistem kontrol. Dalam usaha pengendalian penyakit hewan, Munir, et.al. (2005) telah mengembangkan sebuah prototipe awal sebuah sistem pakar fuzzy sebagai alat bantu isyarat dini penyakit hewan *Septicaemia epizootica* dengan cara mendayagunakan pengetahuan kepakaran yang sebelumnya telah dikembangkan oleh Makka dan Sudana (1997). Adapun tulisan ini adalah bagian dari penelitian tersebut yang dalam hal ini secara khusus mencoba memaparkan usaha penyerapan *rule of thumb* kepakaran ke dalam bentuk sebuah sistem berbasis kaidah dengan menggunakan logika fuzzy sebagai dasar penalaran dalam proses pengambilan keputusannya.

Pegembangan Kaidah

Melalui serangkaian kegiatan penyerapan pengetahuan dan pengsimulasian dengan menggunakan perangkat lunak Matlab Fuzzy Toolbox maka dari domain problema yang dianalisis diperoleh 3 (tiga) buah variabel yang didekomposisi menjadi himpunan fuzzy, yaitu variabel liputan vaksinasi (LV) dan post vaksinasi (PV) sebagai variabel anteseden, dan variabel tingkat ancaman (TA) sebagai variabel konsekuen.

Variabel LV terdiri atas himpunan fuzzy sangat rendah (SR), rendah (R), sedang (S), tinggi (T), dan sangat tinggi (ST). Variabel PV terdiri atas fase negatif (FN), fase prima (FP), fase optimum (FO), fase turun (FT), dan fase akhir (FA). Sedangkan variabel TA terdiri atas himpunan fuzzy waspada (W), hati-hati (H), baik (B), dan aman (A).

Usaha pembangkitan fungsi keanggotaan masing-masing variabel fuzzy tersebut dilakukan dengan cara merepresentasikannya melalui kurva fuzzy berbentuk trapesium (trapezoidal) dan kurva fuzzy berbentuk bahu (shoulder) yang dibagi menjadi bahu kiri dan bahu kanan.

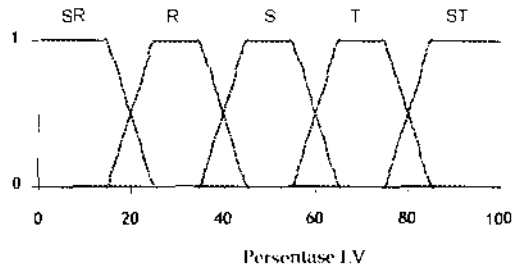
Adapun model persamaan yang digunakan untuk mengembangkan fungsi keanggotaan variabel-variabel tersebut adalah:

$$\mu_l[x] = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \text{ atau } x \geq \delta \\ (x - \alpha) / (\beta - \alpha); & \alpha < x < \beta \\ 1; & \beta \leq x \leq \gamma \\ (\delta - x) / (\delta - \gamma); & \gamma < x < \delta \end{cases} \quad (1)$$

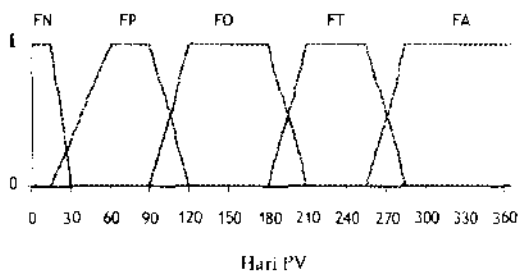
$$\mu_r[x] = \begin{cases} 1; & x \leq \alpha \\ (\beta - x) / (\beta - \alpha); & \alpha < x < \beta \\ 0; & x \geq \beta \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_t[x] = \begin{cases} 0; & x \leq \alpha \\ (x - \alpha) / (\beta - \alpha); & \alpha < x < \beta \\ 1; & x \geq \beta \end{cases} \quad (3)$$

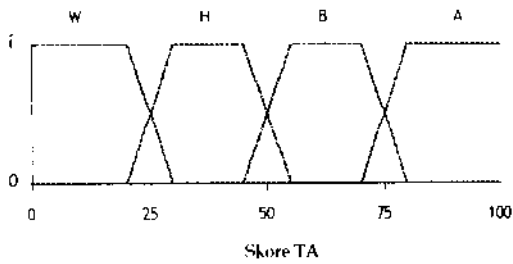
Representasi dari masing-masing variabel fuzzy pada semesta pembicaraan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Variabel Liputan Vaksinasi



Gambar 2. Variabel Post Vaksinasi



Gambar 3. Variabel Tingkat Ancaman

Adapun kaidah-kaidah yang berhasil dibentuk dari proses penyerapan pengetahuan tersebut adalah sebanyak 18 kaidah dengan terlebih dahulu memangkas kaidah-kaidah yang menghasilkan konsekuen berulang. Kaidah-kaidah tersebut dapat dilihat pada matrik keputusan fuzzy seperti pada Gambar 4 berikut ini.

		LV					
		TA	ST	T	S	R	SR
PV	FN	W	W	W	W	W	W
	FP	A	B	B	H	W	W
	FO	A	B	H	H	W	W
	FT	B	H	H	W	W	W
	FA	H	W	W	W	W	W

Gambar 4. Matrik Keputusan Fuzzy

Matrik kaidah di atas dapat diinterpretasikan sebagai:

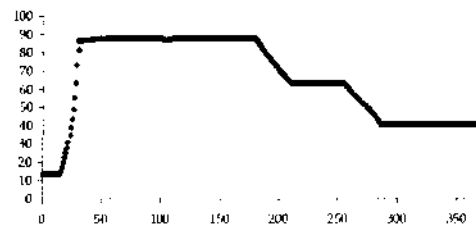
- if PV is FN then TA is W
- if LV is SR then TA is W
- if PV is FP and LV is ST then TA is A
- if PV is FP and LV is T then TA is B
- if PV is FP and LV is S then TA is H
- if PV is FP and LV is R then TA is H
- if PV is FO and LV is ST then TA is A
- if PV is FO and LV is T then TA is B
- if PV is FO and LV is S then TA is H
- if PV is FO and LV is R then TA is H
- if PV is FT and LV is ST then TA is B
- if PV is FT and LV is T then TA is H
- if PV is FT and LV is S then TA is H
- if PV is FT and LV is R then TA is W
- if PV is FA and LV is ST then TA is H
- if PV is FA and LV is T then TA is W
- if PV is FA and LV is S then TA is W
- if PV is FA and LV is R then TA is W

Pada sistem ini, nilai LV dan PV di-input terhadap fungsi-fungsi fuzzy (fuzifikasi) yang selanjutnya dievaluasi pada sekumpulan kaidah kepakaran fuzzy dengan menggunakan metode penalaran *Min-Max* (Mamdani). Himpunan fuzzy yang menjadi luaran proses penalaran selanjutnya difuzifikasi dengan menggunakan metode *Centroid* untuk menghasilkan nilai skor akhir efektivitas vaksinasi. Formulasi metode tersebut adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i \mu_{Z_i}(Z_i)}{\sum_{i=1}^n \mu_{Z_i}(Z_i)} \quad (4)$$

di mana, Z adalah nilai efektivitas vaksinasi, Z_i adalah interval diskrit pada himpunan semesta Z, dan $\mu_{Z_i}(Z_i)$ adalah nilai keanggotaan solusi fuzzy.

Simulasi penentuan nilai skor efektivitas vaksinasi dengan input nilai LV = 90% dan nilai PV dari hari ke-1 hingga hari ke-365 dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Simulasi Luaran Sistem

Kesimpulan dan Saran

Sistem yang dikembangkan ini mampu menghasilkan nilai skor efektivitas vaksinasi yang menjadi dasar penentuan isyarat dini status tingkat ancaman penyakit *Septicaemia epizootica* dengan sederhana dan konsisten. *Rule of thumb* kepakaran yang cenderung rumit dan tidak pasti dapat diserap dan ditiru ke dalam bentuk sebuah sistem berbasis kaidah dengan

menggunakan logika fuzzy sebagai basis penalaran pengambilan keputusan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa luaran sistem berkesesuaian dengan daerah-daerah keputusan pakar secara alamiah. Sekalipun demikian, perlu dilakukan studi penyerapan pengetahuan lebih lanjut agar diperoleh model fungsi keanggotaan yang terbaik untuk menghasilkan keputusan yang lebih memuaskan.

Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Peternakan. 1995. Pedoman Teknis Penyakit Septicaemia epizooticae (SE/Ngorok). Pedoman Pemberantasan Penyakit Hewan Menular. Departemen Pertanian.
- Makka, D., I.G. Sudana. 1997. Sistem Peringatan Dini Penyakit Hewan. Bahan Seminar pada Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Munir, A.P., K.B. Seminar, W.D. Surya. 2005. Sistem pakar fuzzy untuk isyarat dini penyakit Septicaemia epizootica. Buletin Agricultural Engineering Bearing. Vol.1, No.1:1-7.
- Seminar, K.B. 2002. Pengembangan Sistem Pakar untuk Aplikasi Diagnosa Alsin dan Komoditi Pertanian Berbasis Web dan Multimedia. Usulan Hibah Penelitian Proyek DUE-LIKE. IPB.
- Sochadji. 1993. Sistem Kesehatan Hewan Nasional. Di dalam: Seminar Akademik Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Solahudin, M., K.B. Seminar, Y. Suharnoto. 2000. Sistem pakar diagnosa kerusakan traktor tangan berbasis internet. Buletin Keteknikan Pertanian. Vol.14, No.2: 118.
- Suhardiyanto, H., B.I. Setiawan, Y. Chadirin. 1998. Pengembangan sistem kontrol logika fuzzy untuk ph larutan nutrisi pada budidaya tanaman secara NFT. Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Penerapan Teknologi Kendali dan Instrumentasi pada Pertanian. Jakarta. 1-6.
- Surya, W.D. 1994. Pengembangan Sistem Monitoring Produksi Sapi Perah untuk Meningkatkan Pelayanan Kesehatan Hewan. Di dalam: Seminar Jurusan Kitwan Kesmavet FKH-IPB. Bogor.