

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK UNTUK MEREDUKSI DESKRIPSI LINGUISTIK DALAM *RULE FUZZY*

Agustinus Noertjahyana

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika – Universitas Kristen Petra
e-mail: agust@peter.petra.ac.id

ABSTRAK: Pada setiap aplikasi yang menggunakan suatu sistem Fuzzy, selalu terdapat data-data numerik yang berasal dari sistem tersebut untuk menentukan fuzzy set dari masing-masing variabel fuzzy. Data-data numerik ini seringkali disebut sebagai rule fuzzy. Jumlah dari rule fuzzy ini biasanya sangat banyak. Karena rule-rule tersebut berupa data numerik maka sulit sekali untuk proses pembacaannya. Untuk itulah diperlukan deskripsi linguistik untuk masing-masing rule tersebut. Deskripsi linguistik yang dimaksud adalah proses perubahan dari data-data numerik menjadi deretan huruf alphabet yang dapat dengan mudah dimengerti oleh pembuat sistem. Walaupun sudah diterjemahkan menjadi deskripsi linguistik, tetaplah jumlahnya sangat banyak, sehingga hal ini akan menyebabkan kesulitan di dalam mengolah data-data yang banyak tersebut pada proses fuzzy selanjutnya. Untuk itulah diperlukan suatu cara untuk mereduksi deskripsi linguistik tersebut supaya menjadi lebih sederhana. Dengan demikian maka dapat mempermudah proses selanjutnya.

Pembuatan program ini ditujukan untuk membantu dalam mereduksi deskripsi linguistik pada rule fuzzy, sehingga menjadi lebih sederhana. Program akan melakukan proses pembacaan deskripsi linguistik kemudian mereduksinya dengan menggunakan pilihan dua algoritma.

Hasil dari program adalah berupa tabel yang berisi tentang deskripsi linguistik yang sudah direduksi.

Kata kunci: sistem fuzzy, deskripsi linguistik.

ABSTRACT: *In every application that uses fuzzy system, there is always some numerical data which come from the fuzzy system itself. Those data called the fuzzy rule are useful to determine the fuzzy term from each fuzzy variable. Generally, the numbers of fuzzy rule are almost unlimited. Since the fuzzy rule consists of the numerical data, it will be difficult to interpret the fuzzy rule. Hence, linguistic description is required to interpret the rule. Linguistic description can be defined as the process of changing from numerical data to alphabetical letters that enable the system maker to understand the rule. However, even though the rule has become the linguistic description, the numbers of rules are still huge. Consequently, the difficulty in interpreting the rule will still happen for the next fuzzy process. Eventually, certain method is demanded to turn the process become more simple.*

The process of producing this program is aimed to give the reader some ideas of how to turn the linguistic description on fuzzy rule to become more simple. Generally, the program will produce the process of interpreting the linguistic description and turn them by using two choices of algorithms afterward.

The result of this program will be in the form of table that contains the linguistic description already been turned to be more simple.

Keywords: fuzzy system, linguistic description.

1. PENDAHULUAN

Proses yang terdapat pada Fuzzy sistem terbagi menjadi tiga bagian besar yaitu : Fuzzifikasi, Fuzzy Inference, dan Defuzzifikasi. Di dalam proses Fuzzy inference ini terdapat suatu proses dimana mengubah data-data numerik menjadi data-data yang lebih dapat dipahami oleh manusia yang seringkali disebut sebagai

deskripsi linguistik. Data deskripsi linguistik yang dihasilkan ini jumlahnya sama dengan jumlah data-data numerik yang terdapat pada sistem, sehingga seringkali jumlahnya sangat besar yang mengakibatkan sistem sangat lambat untuk mendapatkan hasil yang optimal. Ada beberapa macam bentuk teknik untuk mereduksi data deskripsi linguistik ini, salah satunya yang berbasis rule (Rule Based Reduction).

2. ALGORITMA

Pada data deskripsi linguistik yang dihasilkan terbagi menjadi dua bagian besar yaitu bagian input (premis) serta bagian output (konklusi). Suatu sistem fuzzy bisa mempunyai premis dan konklusi lebih dari satu. Algoritma untuk mereduksi deskripsi linguistik ini terbagi menjadi dua bagian besar yaitu: Pengelompokan Rule dan Pereduksian Rule, dimana deskripsi dianggap sebagai rule.

2.1 Algoritma Pengelompokan Rule

Pada Algoritma Pengelompokan Rule ini prosesnya adalah membaca deskripsi linguistik dari awal sampai akhir, kemudian dimasukkan ke dalam tabel menurut kombinasi secara lengkap dari fuzzy term untuk masing-masing premis. Jadi rule yang dihasilkan pada proses ini mempunyai jumlah maksimum yaitu *perkalian jumlah kombinasi fuzzy term untuk semua premis*.

Berikutnya, rule yang dihasilkan berdasarkan perkalian kombinasi fuzzy term tersebut dibagi menjadi dua bagian, dimana rule yang mempunyai konklusi disebut **dominant rule**, sedangkan rule yang tidak mempunyai konklusi disebut sebagai **empty rule**. Tetapi pada kenyataannya rule yang dimasukkan ke dalam tabel adalah dominant rule, sedangkan empty rule langsung diabaikan. Proses inilah yang disebut **Proses Pengelompokan Rule**.

Sebagai contoh, jika suatu sistem mempunyai 2 premis dan 1 konklusi dengan masing-masing mempunyai 3 fuzzy term: Low, Medium, High. Maka jumlah rule maksimum adalah 9 rule. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1. Diasumsikan : Premis 1 = x1; Premis 2 = x2; dan Konklusi = Y.

Tabel 1. Tabel Contoh Rule

Cells	Premis		Konklusi		
	x1	x2	y = Low	y = Medium	y = High
0	Low	Low	60	100	40
1	Low	Medium	20	150	30
2	Low	High	30	140	30
3	Medium	Low	120	20	20
4	Medium	Medium	100	20	10
5	Medium	High	0	0	0
6	High	Low	0	0	0
7	High	Medium	0	0	0
8	High	High	10	10	90

Tabel 1 di atas adalah contoh dari dominant rule yang terbentuk dari 1000 rule. Terlihat dengan jelas bahwa untuk cell #5, #6, #7 tidak mempunyai konklusi, sehingga disebut sebagai *empty rule*, dan secara otomatis cell-cell tersebut akan dihilangkan atau tidak dipakai lagi.

Sehingga isi tabel yang sesungguhnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Dominant Rule

Cells	Premis		Konklusi		
	x1	x2	y = Low	y = Medium	y = High
0	Low	Low	60	100	40
1	Low	Medium	20	150	30
2	Low	High	30	140	30
3	Medium	Low	120	20	20
4	Medium	Medium	100	20	10
5	High	High	10	10	90

Setelah terbentuk tabel yang berisi dominant rule maka langkah selanjutnya adalah proses pemilihan konklusi yang memiliki data terbanyak. Berdasarkan tabel 2 maka dapat dilihat bahwa pada cell #0 jika premis1 mempunyai fuzzy term 'Low' dan premis 2 mempunyai fuzzy term 'Low' maka konklusi yang diambil adalah yang mempunyai fuzzy term 'Medium'.

Hal ini dikarenakan konklusi dengan fuzzy term 'Medium' mempunyai data yang terbanyak yaitu 100. Artinya di dalam data set rule, Jika premis 1 = 'Low' dan premis 2 = 'Low' maka terdapat rule dengan konklusi = 'Medium' sebanyak 100. Sedangkan untuk rule dengan konklusi = 'Low' sebanyak 60, begitu juga untuk rule dengan konklusi 'High' sebanyak 40. Demikian juga untuk proses pemilihan konklusi pada cell-cell yang lain. Proses inilah yang dinamakan dengan Proses Penggabungan rule. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Hasil Dominant Rule

Cells	Premis		Konklusi
	x1	x2	y
0	Low	Low	Medium
1	Low	Medium	Medium
2	Low	High	Medium
3	Medium	Low	Low
4	Medium	Medium	Low
5	High	High	High

2.2 Algoritma Pereduksian Rule

Pada algoritma pereduksian rule ini terbagi menjadi dua bagian yaitu algoritma

untuk menghilangkan variabel premis dan algoritma untuk menghilangkan fuzzy term.

2.2.1 Algoritma Menghilangkan Variabel Premis

Proses reduksi untuk menghilangkan variabel premis ini menyatakan bahwa variabel dari premis bisa dihilangkan dan diganti dengan tanda '-' atau sering disebut *don't care* pada sistem pakar, apabila di dalam rule hanya terdapat satu premis yang berbeda tetapi mempunyai konklusi yang sama. Akan tetapi rule dengan premis yang berbeda ini jumlahnya haruslah sama dengan jumlah kombinasi keseluruhan fuzzy term untuk premis tersebut.

Jadi berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa variabel premis yang dapat dihilangkan adalah yang mempunyai 3 fuzzy term serta premis dan konklusi yang lain sama persis. Pada tabel 3 terlihat jelas bahwa cell #0, #1, #2 dapat direduksi dengan menghilangkan variabel premis *x2* dan diganti dengan tanda '-' karena premis *x2* pada cell #0, #1, #2 mempunyai kombinasi fuzzy term yang lengkap dan mempunyai premis *x1* sama yaitu 'Low' serta konklusi yang sama yaitu 'Medium'.

Dengan demikian diperoleh rule sebanyak 4 dari semula yang berjumlah 6 rule. Hasil dari proses reduksi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabel Hasil Reduksi dengan Menghilangkan Variabel Premis

Cells	Premis		Konklusi
	x1	x2	y
0	Low	-	Medium
1	Medium	Low	Low
2	Medium	Medium	Low
3	High	High	High

Berdasarkan tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa proses menghilangkan variabel premis ini berlaku untuk rule yang mempunyai dua premis dan satu konklusi. Sedangkan untuk premis yang lebih dari dua, maka untuk proses menghilangkan variabel premis setidaknya dibutuhkan (n-1) premis yang sama dan semua konklusinya sama. Sebagai contoh, jika terdapat 3 premis dan 3 konklusi, maka proses reduksinya yaitu dengan melakukan kombinasi dari

premis, maksudnya untuk proses reduksi yang pertama menggunakan kombinasi rule dengan premis 1 & 2, sedangkan yang direduksi adalah premis yang ketiga, berikutnya menggunakan kombinasi rule dengan premis 1 & 3, yang direduksi premis yang kedua, begitu juga dengan kombinasi rule dengan premis 2 & 3, dan yang direduksi adalah berdasarkan pada premis pertama.

2.2.2 Algoritma Menghilangkan Fuzzy Term

Proses reduksi dengan menghilangkan fuzzy term ini menyatakan bahwa jika dalam suatu kelompok rule yang semua konklusinya sama dan ada premis yang berbeda, dan premis yang berbeda ini jumlahnya kurang satu (n-1) dari keseluruhan kombinasi fuzzy term pada premis tersebut maka kelompok rule tersebut bisa direduksi dengan hanya mengambil salah satu rule saja dan mengganti label premis yang berbeda dengan tambahan 'not' + fuzzy term dari premis yang tidak ada pada kelompok rule tersebut.

Jadi berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa reduksi dengan menghilangkan fuzzy term yang bisa dilakukan adalah jika mempunyai 2 fuzzy term serta premis dan konklusi yang lain sama persis. Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa cell #1, #2 dapat direduksi dengan menghilangkan fuzzy term pada premis *x2* dan diganti dengan 'not High', karena premis *x2* pada cell #1, #2 pada tabel 3.7 mempunyai kombinasi fuzzy term kurang satu dari kombinasi fuzzy term yang lengkap, yaitu 2, dan mempunyai premis 1 sama yaitu 'Medium' serta konklusi yang sama yaitu 'Low'.

Dengan demikian diperoleh rule sebanyak 3 dari semula yang berjumlah 4 rule. Hasil dari proses reduksi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tabel Hasil Reduksi dengan Menghilangkan Fuzzy Term

Cells	Premis		Konklusi
	x1	x2	y
0	Low	-	Medium
1	Medium	not High	Low
2	High	High	High

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa proses reduksi dengan menghilangkan fuzzy term

ini berlaku untuk rule yang mempunyai dua premis dan satu konklusi. Sedangkan untuk premis yang lebih dari dua, maka proses reduksinya yaitu dengan melakukan kombinasi dari premis, maksudnya untuk proses reduksi yang pertama menggunakan kombinasi rule dengan premis 1 & 2, yang direduksi adalah premis yang ketiga, berikutnya menggunakan kombinasi rule dengan premis 1 & 3, yang direduksi premis yang kedua, begitu juga dengan kombinasi rule dengan premis 2 & 3, dan yang direduksi adalah berdasarkan pada premis pertama.

3. KESIMPULAN

Di dalam pembuatan sistem fuzzy, terutama pada proses Fuzzy inference, akan menghasilkan jumlah rule yang sangat banyak karena berdasarkan pada jumlah premis dan jumlah konklusi serta kombinasi fuzzy term dari masing-masing premis dan konklusi.

Dengan melakukan uji coba pada sistem, pengujian sistem, maka jika algoritma ini diterapkan pada sistem Fuzzy yang berbasis matriks, maka akan didapatkan hasil yang tidak terlalu optimal jika dibanding dengan menggunakan algoritma reduksi rule yang berbasis matriks.

Menggunakan kombinasi premis untuk melakukan reduksi rule. Sedangkan kombinasi dari konklusi hanya dipakai untuk melakukan pengelompokan rule.

Jumlah rule maksimal yang didapat adalah perkalian dari kombinasi Fuzzy term dari masing-masing premis.

Algoritma ini memiliki kekurangan jika diterapkan pada rule yang mempunyai premis lebih dari 3.

DAFTAR PUSTAKA

1. J.C. Bezdek, *Pattern Recognition with fuzzy objective Function Algorithms*, Plemun press, New York, 1981.
2. Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, eiji Muzutami, *Neuro Fuzzy And Soft Computing: A Computational Approach*

To Learning And Machine Inteligence, Prentice-Hall International, Inc., 1997.

3. Klir, G.J, Folger, T.A., *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*, Prentice Hall International, New Jersey, 1998.
4. Lotfi A. Zadeh, *Toward a Theory of Fuzzy Systems*, The University of California, Berkeley, California, 1969.
5. Lotfi A. Zadeh, Janusz Kacprzyk, *Fuzzy Logic For The Management Of Uncertainty*, John Wiley & Sons, Inc., 1992.
6. M. Ayoubi, *Neuro-fuzzy Structure For Rule Generation and Aplication in the Fault Diagnosis of Technical Processes*, American Control Conference, Seattle. 1995, pp. 2757-2761.
7. Tie Qi Chen, *Learning Algorithms of Fuzzy Diagnostic Systems*, The University of Michigan, 1998.