

Penerapan FCM dan TSK Untuk Penentuan Cluster Rawan Pangan di Kabupaten Cirebon

Harliana*¹, Azhari SN²

¹STIKOM POLTEK Cirebon; Jl ByPass Brigjen Darsono No.33, 0231.486475

²Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: *liana.cimutz@gmail.com, arisn@ugm.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan merupakan salah satu prasyarat dasar yang harus dimiliki dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Namun, pada kenyataannya meskipun kabupaten Cirebon termasuk salah satu pemasok beras wilayah Jawa Barat masih ada beberapa desa yang justru mengalami rawan pangan. Minimnya indikator yang digunakan oleh BKP5K Kabupaten Cirebon dalam menentukan status rawan pangan dan tahan pangan masih menjadi kendala dalam menganalisis penyebab rawan pangan. Penelitian ini mencoba mengembangkan sebuah sistem yang dapat membantu BKP5K Kabupaten Cirebon untuk penentuan cluster rawan pangan dan tahan pangan serta macam rekomendasi bantuannya melalui parameter indikator ketahanan dan kerawanan pangan yang telah ditentukan. Sistem ini dibangun dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means untuk mengelompokkan daerah rawan pangan dan tahan pangan serta metode Takagi Sugeno Kang sebagai rulebase dalam pemberian rekomendasi bantuannya. Setelah melakukan pengujian pada 6 kasus uji, aspek yang paling berpengaruh pada penentuan desa rawan pangan yaitu aspek ketersediaan pangan, aspek akses pangan dan penghidupan, serta aspek kesehatan dan gizi. Sedangkan jumlah penduduk dibawah garis kemiskinan, desa yang tidak memiliki akses penghubung yang memadai, jumlah RT tanpa akses listrik, jumlah areal tanam yang terkena puso, serta jumlah buruh baik buruh tani dan swasta merupakan 5 indikator yang memiliki pengaruh penting dalam penentuan daerah rawan pangan.

Kata kunci— Fuzzy C-Means, Fuzzy Takagi Sugeno Kang, rawan pangan, cluster

Abstract

Food security is one of the basic prerequisites that must be reserved in order to realize the welfare of society. Although the district Cirebon is one supplier of rice areas of West Java, there are still some villages experiencing food insecurity. The lack of indicators used by BKP5K Cirebon in determining the food insecurity is still a constraint in analyzing the causes of food insecurity. This study seeks to develop a system that can help BKP5K Cirebon to determine cluster food insecurity and advice assistance through a variety of parameters have been determined. The system is built using the Fuzzy C-Means method to classify the food insecurity and food stand and also Takagi Sugeno Kang method as rulebase in the provision of assistance and advice. After testing 6th test cases, the most influential aspect are: aspect food availability, aspect access food and livelihood, and also aspects of health and nutrition. While the number of people below the poverty line, the village with no access to adequate, the number of RT without access to electricity, the number of areas puso, and the number of workers are 5th indicators that have an important influence in the determination of food-insecure areas.

Keywords— Fuzzy C-Means, Fuzzy Takagi Sugeno Kang, Food insecurity, Cluster

1. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu prasyarat dasar yang harus dimiliki oleh suatu daerah dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Ketahanan pangan terdiri dari tiga subsistem utama yakni ketersediaan, distribusi, dan konsumsi.

Jika ketiga subs

istem tersebut dapat dikelola dengan baik maka tercapailah kondisi yang tahan pangan, namun apabila hal tersebut tidak dapat diwujudkan maka akan terjadi kondisi rawan pangan. Kondisi yang tahan pangan akan menentukan status gizi individu dalam masyarakat yang pada akhirnya berpengaruh pada kualitas sumber daya manusianya.

Meski kabupaten Cirebon termasuk salah satu pensuplai beras wilayah Jawa Barat, tetapi apabila di lihat lebih dalam masih ada beberapa desa yang justru mengalami rawan pangan. Menurut data Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BKP5K) Kabupaten Cirebon tahun 2009 beberapa faktor yang menjadi penyebab kerawanan pangan tersebut diantaranya adalah jumlah penduduk yang hidup dibawah garis kemiskinan (35.15%) dan jumlah penduduk tidak tamat SD (22.14%). Saat ini penentuan desa masuk dalam kelompok rawan pangan dan tahan pangan masih dihitung dengan menggunakan program aplikasi *Microsoft Excell* dimana nilai tiap desa akan dihitung satu persatu sesuai dengan indikator yang dimiliki. Dengan alasan kompleksnya perhitungan dan cenderung memakan waktu cukup lama, BKP5K kabupaten Cirebon hanya menggunakan 10 indikator paling berpengaruh dari 20 indikator yang telah ditentukan dalam menentukan desa tersebut masuk kelompok rawan pangan dan tahan pangan.

Hal ini tentu saja akan berdampak pada pemberian program bantuan yang harus diberikan. Sebagai contoh, ketika ada program bantuan X yang akan diturunkan dengan syarat penerima bantuan adalah desa yang memiliki jumlah penduduk wanita buta huruf lebih dari 25% dan cenderung miskin, maka BKP5K kabupaten Cirebon akan kesulitan dalam menentukan desa penerima program bantuan tersebut. Karena selama ini indikator penduduk wanita yang buta huruf tidak dimasukkan dalam proses perhitungan penentuan desa rawan pangan dan tahan pangan. Selain itu kurangnya informasi mengenai penyebab kemiskinan suatu desa juga masih menjadi kendala serius.

Menyikapi hal tersebut di atas, pada penelitian ini penyusun berusaha untuk membantu BKP5K kabupaten Cirebon dalam menentukan daerah rawan pangan dan tahan pangan, serta memberikan rekomendasi bantuan penanganan yang tepat dalam menanggulangi masalah kerawanan pangan dengan memanfaatkan teknologi komputer. Upaya alternatif tersebut adalah melalui pembuatan suatu alat bantu aplikasi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk pengelompokan daerah yang rawan pangan dan tahan pangan, serta metode *Takagi Sugeno Kang* (TSK) sebagai penentuan *rulebase* dalam pemberian rekomendasi program bantuannya.

Penelitian mengenai analisa penyebab suatu desa termasuk dalam kelompok rawan pangan dan tahan pangan pernah dilakukan sebelumnya oleh Jaenudin et al (2008) dengan metode pendekatan triangulasi. Namun dalam penelitian ini penulis akan melakukan pengelompokan dan analisa terhadap desa-desa yang masuk dalam kelompok rawan pangan dan tahan pangan serta faktor penyebabnya dengan menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM). Metode FCM dipilih karena suatu desa dimungkinkan untuk menjadi anggota dari masing-masing *cluster* (kelompok) dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 dan 1. Selain itu penelitian ini juga menggunakan metode *Fuzzy Takagi Sugeno Kang* (TSK) karena keluaran sistem *fuzzy* pada proses penentuan desa penerima bantuan adalah berupa konstanta atau dapat berupa persamaan. Faktor-faktor yang digunakan untuk menentukan desa penerima bantuan dengan logika fuzzy tersebut adalah Ketersediaan pangan (*Index Food Availability* atau IAV), Akses pangan dan penghidupan (*Index Food and Livelihoods Acces* atau IFLA), Kesehatan dan gizi (*Index Food and Utilization* atau IFU), dan Kerentanan terhadap kerawanan pangan transient (*Index Vulnerability to Transient Food Insecurity* atau IFV)

Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya dan menjadi referensi penelitian ini adalah:

Penelitian [1] melakukan penelitian untuk menguji pengaruh status wanita dalam rumah tangga dalam rumah tangga serta atribut yang melekat pada rumah tangganya terhadap ketahanan pangan rumah tangga. Penelitiannya dilakukan pada dua masyarakat dengan basis ekonomi yang berbeda, yakni rumah tangga petani padi dan rumah tangga nelayan di Kabupaten Muko-muko, provinsi Bengkulu. Dari 219 responden yang terpilih, ternyata rumah tangga nelayan memiliki tingkatan ketahanan pangan yang relative lebih baik bila dibandingkan dengan rumah tangga petani padi. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan model unitary, yaitu setiap anggota rumah tangga akan bertindak seperti apa secara bersama-sama untuk memaksimalkan kecukupan pangan rumah tangganya. Selain itu digunakan juga model regresi berganda dalam menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketahanan pangan rumah tangga. Menurut hasil penelitiannya menunjukkan rasio pendidikan istri yang buta huruf terhadap suami secara nyata tidak menunjukkan tingkat pengaruh yang signifikan terhadap tingkat ketahanan pangan pada level Rumah Tangga (RT). Menurutnya jumlah pendapatan dan jumlah dari anggota RT-lah yang memiliki pengaruh besar.

Penelitian [2] tentang melakukan penelitian tentang daerah rawan pangan di kabupaten Cirebon berdasarkan ketersediaan pangan di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Kapetakan, Kecamatan Panguragan dan Kecamatan Gegesik. Metode penelitian yang digunakan menggunakan pendekatan triangulasi yaitu gabungan antara teknik survey dan non-survey. Indikator yang digunakan pada penelitiannya menggunakan indikator tingkat pendidikan, pendapatan keluarga, dan pola konsumsi. Menurut hasil penelitiannya di Kecamatan Kapetakan terdapat 6 desa yang tergolong cukup rawan pangan, di Kecamatan Panguragan terdapat 3 desa yang tergolong cukup rawan pangan dan 3 desa yang tergolong rawan pangan, sedangkan di Kecamatan Gegesik terdapat 5 desa yang tergolong rawan pangan dan 3 desa yang termasuk rawan pangan. Secara umum penyebab kerawanan pangan yang terjadi disebabkan karena 64,28% penduduk tersebut tergolong keluarga miskin. Kemiskinan tersebut diperparah dengan jumlah tanggungan keluarga yang berkisar antara 4-8 orang per Kepala Keluarga (KK) di setiap kecamatannya.

Selanjutnya, penelitian [3] menyatakan *Fuzzy C-Means* (FCM) dapat digunakan untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan tingkat partisipasi pendidikan, indikator yang digunakan pada penelitiannya yaitu angka partisipasi kasar, angka partisipasi murni, dan angka partisipasi sekolah. Penelitian yang dilakukannya menggunakan metode FCM yang digunakan untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan tingkat partisipasi pendidikannya dan Index Xie-Beni (XB) yang digunakan untuk menentukan banyaknya jumlah kluster ideal yang dihasilkan untuk proses perhitungan FCM. Menurutnya tingkat partisipasi pendidikan menggambarkan kesadaran masyarakat dalam menyekolahkan anaknya sampai jenjang pendidikan tertentu. Pengelompokkan kecamatan berdasarkan tingkat partisipasi pendidikan bertujuan untuk mengetahui kecamatan mana saja yang mempunyai angka partisipasi paling minimum sehingga nantinya akan dapat ditindaklanjuti dengan kebijakan dan keberpihakan pemerintah untuk lebih mensosialisasikan pendidikan ke daerah atau kecamatan tersebut.

Penelitian [4] menyatakan metode sugeno dapat digunakan untuk menghitung status gizi untuk kebutuhan energi dan gizi pada bayi di bawah lima tahun. Indikator yang digunakan dalam penentuan status gizi tersebut adalah berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U), dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Menurut hasil penelitian yang dilakukannya pengujian terhadap fuzzy sugeno menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan metode ini mendekati kebutuhan ideal, sehingga metode fuzzy sugeno dapat menjadi alternative dalam menentukan kebutuhan energy, protein, lemak, dan karbohidrat sesuai dengan status gizi balita.

Selain itu, penelitian [5] juga menyatakan bahwa perwujudan ketahanan pangan nasional dapat dimulai dari pemenuhan pangan pada wilayah terkecil, yaitu pedesaan sebagai basis kegiatan pertanian. Menurutnya desa merupakan salah satu *entry point* untuk masuknya berbagai program yang mendukung terwujudnya ketahanan pangan ditingkat rumah tangga,

yang secara kumulatif akan mendukung terwujudnya ketahanan pangan ditingkat kabupaten/kota. Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa beberapa alasan penting melakukan pengembangan pada desa karena pada tingkat desa masih adanya kemiskinan structural, sehingga meskipun telah berusaha tetapi pendapat yang diperoleh belum memenuhi kebutuhan keluarga, masih rendahnya akses masyarakat desa terhadap lembaga pemasaran, belum optimalnya fungsi kelembagaan aparat/kelompok tani dan sebagainya. Menurutnya beberapa hal tersebutlah yang pada akhirnya dapat mendorong terjadinya kerawanan pangan dan kemiskinan di pedesaan.

Sedangkan penelitian [6] menyatakan menurut hasil penelitian yang dilakukan tentang pengelompokan perumahan pada perkotaan bahwa fuzzy c-means dapat digunakan untuk mengelompokkan pemasaran perumahan pada tingkat perkotaan. Penelitian yang dilakukan menggunakan 2 tahapan yaitu mengidentifikasi apa saja yang menjadi faktor pengelompokan perumahan dan memprediksi harga dari setiap perumahan tersebut. Berdasarkan hasil penelitiannya bahwa pengelompokan dengan menggunakan fuzzy lebih menghasilkan kesamaan yang lebih signifikan dari pada pengelompokan secara biasa dalam mengelompokkan perumahan. Selain itu juga index Xie-Beni dapat menunjukkan jumlah cluster yang paling optimal dan bobot kefuzzian yang diperlukan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Deskripsi Sistem

Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BKP5K) Kabupaten Cirebon adalah sebuah institusi pemerintah yang berkewajiban untuk menangani penyuluhan dalam rangka ketahanan pangan di lingkup Pemerintah Daerah Kabupaten Cirebon. Tugas pokok dan fungsi BKP5K adalah melaksanakan kewenangan pada bidang ketahanan pangan dan penyuluhan, terutama dalam merumuskan kebijakan teknis, menyelenggarakan urusan pemerintah, pembinaan dan pelaksanaan tugas dibidang ketahanan pangan dan penyuluhan khususnya di Kabupaten Cirebon. Untuk menjalankan tugas secara lebih spesifik BKP5K dibagi menjadi beberapa bidang/sub bidang, dan setiap bidang akan bertanggung jawab pada tugas dan fungsinya masing-masing.

Penelitian ini berfokus pada divisi kerawanan pangan. Dimana kepala divisi ketersediaan dan kerawanan pangan akan bertanggungjawab dan membantu pimpinan BKP5K kabupaten Cirebon dalam merencanakan, merumuskan dan mengkoordinasikan kebijakan teknik di bidang ketersediaan dan kerawanan pangan. Salah satu fungsi pokok dari divisi ketersediaan dan kerawanan pangan adalah merencanakan program dan kegiatan yang berkaitan dengan ketersediaan dan kerawanan pangan; mengkoordinasikan kebijakan terhadap ketersediaan dan kerawanan pangan dengan berbagai pihak terkait; serta melakukan pemantauan terhadap kondisi ketersediaan dan kerawanan pangan masyarakat. Secara umum tugas pokok dari divisi ketersediaan dan kerawanan pangan adalah meningkatkan dayabeli masyarakat guna menurunkan angka kerawanan pangan serta kemiskinan yang terjadi di kabupaten/kota.

Sistem ini merupakan sistem yang dapat dipakai oleh BKP5K Kabupaten Cirebon. Sistem ini diharapkan akan memudahkan kepala divisi distribusi dan konsumsi pangan BKP5K untuk mendapatkan informasi mengenai daerah-daerah yang masuk dalam kategori rawan pangan dan tahan pangan serta informasi pemberian program bantuan penanganan apa saja yang harus diberikan sebagai upaya intervensi agar tidak berkelanjutan. Selain itu sistem ini juga dapat membantu pimpinan BKP5K dalam mengevaluasi kinerja program penanganan daerah rawan pangan melalui program penanganan yang diberikan. Desa-desa yang ada di kabupaten Cirebon mulanya akan di data oleh petugas lapangan dari divisi BKP5K berdasarkan kriteria dan indikator masing-masing.

Nilai setiap inikator tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM). Keluaran dari FCM ini adalah desa-desa yang termasuk kelompok rawan pangan dan tahan pangan. Pengelompokan tersebut dikelompokkan dalam 6 golongan, yaitu sangat tahan pangan, tahan pangan, cukup tahan pangan, cukup rawan pangan, rawan pangan, dan

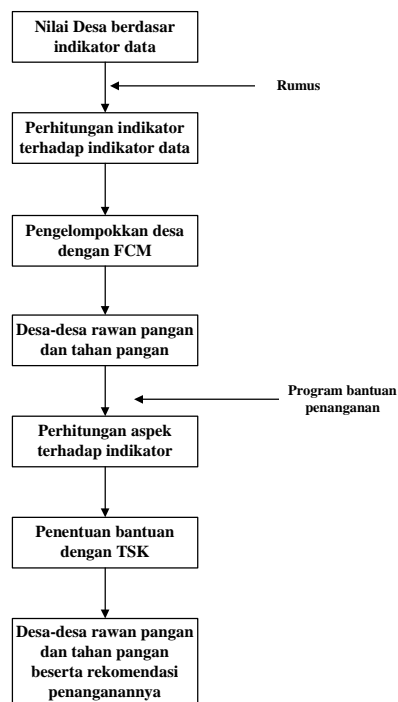
sangat rawan pangan. Setelah dikelompokkan, maka sistem akan memberikan solusi untuk program penanganan yang harus diberikan dan dilakukan oleh BKP5K kabupaten Cirebon berdasarkan keadaan desa dan kelompoknya masing-masing.

2.2 Tahapan Proses

Dalam penerapannya, sistem ini menggunakan 2 metode yaitu metode Fuzzy C-Means untuk pengelompokkan rawan pangan dan Takagi Sugeno Kang sebagai *rulebase* dalam proses penentuan rekomendasi program bantuannya. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Kepala divisi ketersediaan dan distribusi pangan akan menginputkan data nilai tiap desa sesuai dengan indikator datanya.
2. Indikator data yang telah diinputkan pada poin 1 selanjutnya akan dihitung berdasarkan rumus indikatornya masing-masing.
3. Setelah data dihitung, maka langkah selanjutnya yaitu mengelompokkan desa-desa tersebut dengan menggunakan metode FCM.
4. Output dari hasil pengelompokkan pada pont 3 adalah desa-desa dengan status kelompok rawan pangan (sangat rawan pangan, cukup rawan pangan, rawan pangan) dan tahan pangan (tahan pangan, cukup tahan pangan, dan sangat tahan pangan).
5. Ketika kelompok desa sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan jenis bantuan yang akan direkomendasikan untuk diberikan dengan menggunakan metode TSK. Variabel fuzzy yang digunakan untuk proses perhitungan dengan metode TSK ini yaitu nilai aspek berdasarkan nilai indikator yang didapatkan dari hasil perhitungan point 2.
6. Setelah data nilai desa tersebut dihitung berdasarkan aspeknya, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai-nilai aspek tersebut dengan menggunakan metode TSK untuk mendapatkan rekomendasi program bantuannya.
7. Output dari point 6 tersebut adalah desa-desa dengan kelompok rawan pangan (sangat rawan pangan, cukup rawan pangan, rawan pangan) dan tahan pangan (tahan pangan, cukup tahan pangan, dan sangat tahan pangan) beserta rekomendasi bantuannya masing-masing.

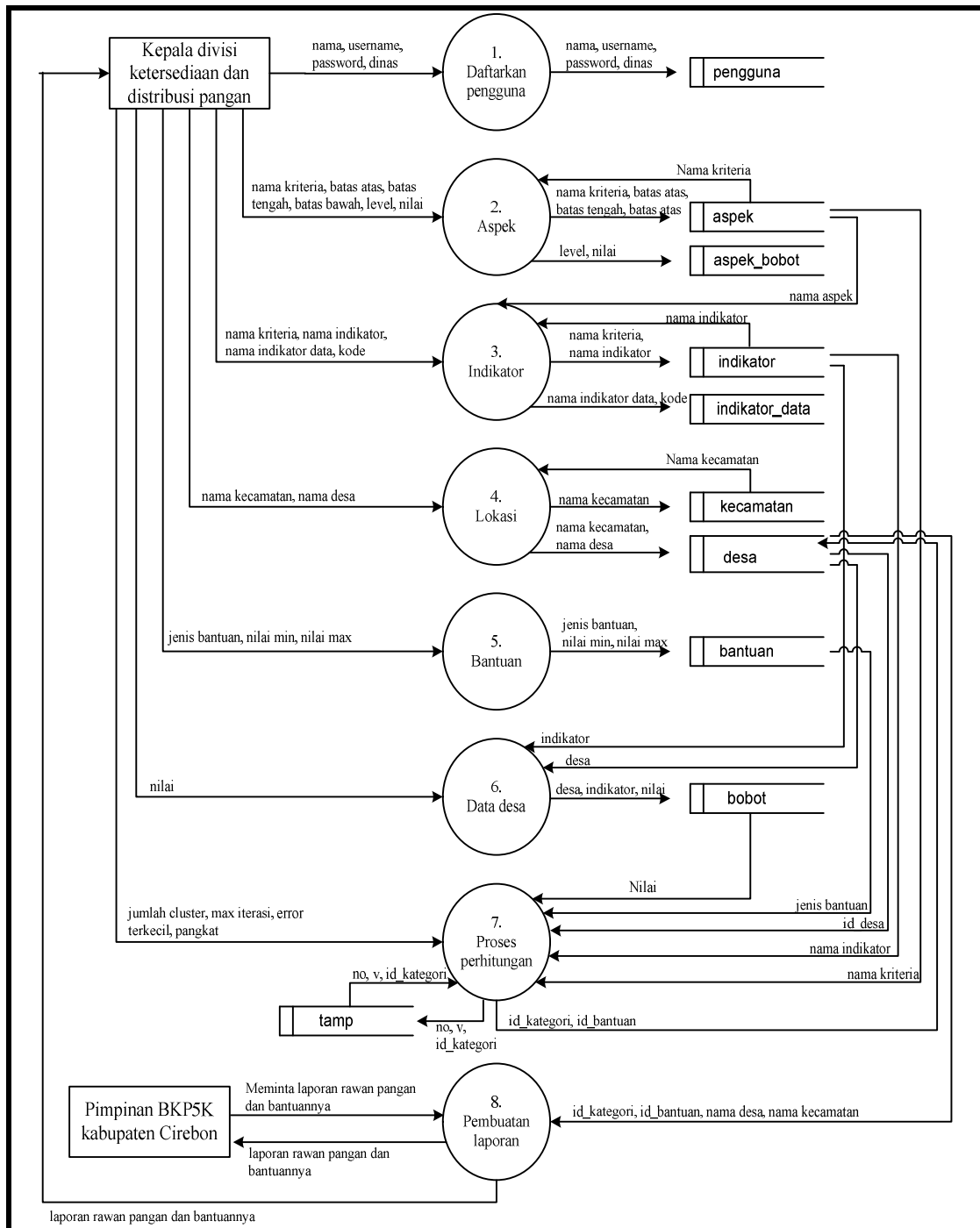
Sesuai langkah-langkah diatas, maka penerapan metode FCM untuk pengclusteran rawan pangan dan tahan pangan serta metode TSK sebagai rekomendasi bantuannya dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Tahapan penerapan metode FCM dan TSK

2.3 Perancangan Sistem

Gambar 2 menunjukkan gambaran umum dari sistem yang memiliki 8 proses, yaitu proses daftarkan pengguna, aspek, indikator, lokasi, bantuan, data desa, proses perhitungan, dan pembuatan laporan. User yang terlibat dari sistem ini adalah kepala divisi ketersediaan pangan dan distribusi pangan yang bertugas melakukan pendataan kondisi desa berdasarkan masing-masing indikatornya setiap 3 bulan sekali. User lain yang terlibat dari sistem ini adalah pimpinan BKP5K, sebagai pengambil keputusan dalam penentuan program bantuannya yang sekaligus sebagai pemantauan pelaksanaan program bantuan.



Gambar 2 DFD level satu

2.4 Implementasi Sistem

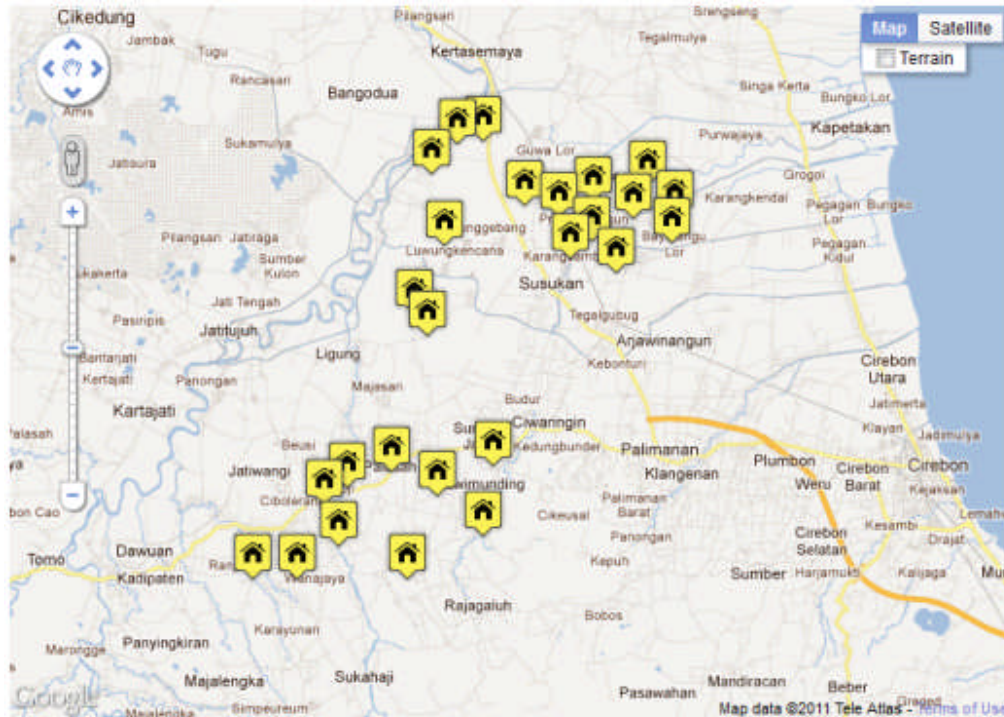
Implementasi penerapan Fuzzy C-Means (FCM) untuk penentuan cluster rawan pangan dan Takagi Sugeno Kang (TSK) untuk rekomendasi macam bantuannya di Kabupaten Cirebon dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai perancangan antar muka pengguna dan database MySQL untuk perancangan basis datanya.

Proses perhitungan FCM dan TSK mengacu pada proses 7 Gambar 2. Pada proses perhitungan FCM, awalnya sistem akan membangkitkan bilangan random, selanjutnya sistem akan menormalisasi bilangan random tersebut. Untuk mendapatkan looping iterasi sistem akan memanggil file iterasi.php yang berada di folder content. File iterasi tersebut berisi perintah-perintah untuk melakukan normalisasi matriks, serta menghitung dan menampilkan pusat klaster yang terbentuk untuk setiap indikatornya. Didalam file iterasi tersebut juga dilakukan perhitungan untuk memangkatkan bilangan random yang telah dinormalisasi dengan nilai pangkat pada inialisasi awal program. Dalam eksekusinya file iterasi.php akan memanggil file obyektifitas.php dimana file ini digunakan untuk menghitung nilai perubahan matriks dan mencari berhentinya *looping* dari iterasi. Setelah iterasi berhenti, maka sistem akan menampilkan dan mengelompokkan nama-nama desa yang telah diinputkan berdasarkan kategorinya. Potongan hasil akhir perhitungan FCM terlihat pada Gambar 3.

Desa	Max	
DUKUH	0.898345535591	V1=>Sangat Rawan Pangan
GUWALOR	0.221878673538	V1=>Sangat Rawan Pangan
GUWAKIDUL	0.197280018688	V1=>Sangat Rawan Pangan
KALIWEDI LOR	0.187821861893	V1=>Sangat Rawan Pangan
BAYALANGU LOR	0.18378795998	V1=>Sangat Rawan Pangan
CIWARINGIN	0.179806619462	V1=>Sangat Rawan Pangan
UJUNGSEMI	0.177627806156	V1=>Sangat Rawan Pangan
GEGESIK LOR	0.176974627209	V1=>Sangat Rawan Pangan

Gambar 3 Hasil akhir perhitungan FCM

Setelah didapatkan kelompok rawan pangan dan tahan pangan, maka dilakukan proses perhitungan dengan TSK untuk mendapatkan rekomendasi program bantuan yang akan diberikan. Pada proses perhitungan TSK, nilai-nilai yang telah didapatkan pada masing-masing indikator akan dihitung sesuai dengan kelompok aspeknya masing-masing. Selanjutnya sistem akan menghitung rule yang terbentuk berdasarkan nilai indicator, jenis kurva yang digunakan dan persamaan CSFI yang telah ditentukan. Hasil dari rule yang terbentuk tersebut digunakan sebagai rulebase dalam pemberian solusi bantuan. Gambar 4 merupakan hasil akhir dari system.



Gambar 4 Hasil akhir perhitungan FCM dan TSK

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa uji coba telah dilakukan pada sistem untuk mengetahui kemampuan sistem sekaligus mengetahui aspek dan indikator apa saja yang paling berpengaruh pada penentuan status rawan pangan dan tahan suatu desa khususnya desa-desa yang berada di kabupaten Cirebon. Pemilihan jenis aspek dan indikator data pada pengujian ini merupakan pilihan langsung dari pimpinan kepala bidang distribusi dan konsumsi pangan yang sekaligus akan dibandingkan dengan hasil perhitungan yang selama ini digunakan.

Pada kasus uji pertama, sistem dicoba untuk mengelompokkan 35 desa, 6 kecamatan, 4 aspek dan 16 indikator. Hasil yang didapatkan pada kasus uji pertama ini adalah kelompok sangat rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator lebih dari 40% untuk indikator jumlah kendaraan bermotor perkepala keluarga, jumlah penduduk dibawah garis kemiskinan, prosentase desa yang tidak memiliki akses penghubung yang memadai, jumlah RT tanpa akses listrik, serta jumlah areal tanam yang terkena puso. Sedangkan untuk kelompok cukup rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator lebih dari 35%, dan kelompok rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator 37%. Meskipun kelompok rawan pangan memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi daripada kelompok cukup rawan pangan, namun apabila dilihat ke berbagai indikator yang lain, maka nilai indikator jumlah RT tanpa akses ke air bersih (29,63%) jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok cukup rawan pangan yang hanya sekitar 15,07%

Setelah dilakukan pengelompokkan berdasarkan kasus uji kedua, maka kelompok sangat rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator yang relatif lebih rendah bila dibandingkan kasus uji pertama yaitu 28%, sedangkan untuk kelompok cukup rawan pangan dan rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator lebih tinggi yaitu 29% dan 32%.

Dan setelah dilakukan pengelompokkan berdasarkan kasus uji ketiga, maka kelompok sangat rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator yang relatif lebih tinggi bila dibandingkan kasus uji pertama dan kedua yaitu 29%, kelompok cukup rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator 56%, dan kelompok rawan pangan memiliki rata-rata nilai setiap indikator 88%.

Pada kasus uji ke-4, user akan menginputkan 3 aspek (aspek akses pangan dan penghidupan, kesehatan dan gizi, serta kerentanan terhadap kerawanan pangan transient) dan 15 indikator data. Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan pusat kluster kelompok sangat rawan pangan adalah kelompok dengan nilai masing-masing indikator data tertinggi. Untuk desa Gegesik Kulon, Bodelor, Dan Bojong Kulon pada kasus uji ke-1 desa tersebut masuk dalam kelompok sangat rawan pangan, namun pada kasus uji ke-4 desa-desa tersebut masuk dalam kelompok cukup tahan pangan. Sedangkan untuk desa Bungko Lor, Guwa Kidul, Kaliwedi Lor, Gempol, Jamblang, Karangasem, Grogol, dan Gintung Tengah pada kasus uji ke-1 masuk dalam kelompok cukup rawan pangan, namun pada kasus uji ke-4 masuk dalam kelompok cukup tahan pangan. Lain halnya dengan desa Ujung Semi yang pada kasus uji ke-1 desa tersebut masuk dalam kelompok tahan pangan, namun pada kasus uji ke-4 desa tersebut dalam kelompok sangat rawan pangan.

Pada kasus uji ke-5, user akan menginputkan 3 aspek (aspek akses ketersediaan pangan, akses pangan dan penghidupan, serta kesehatan dan gizi) dan 11 indikator data. Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan pusat kluster kelompok sangat rawan pangan adalah kelompok dengan nilai masing-masing indikator data tertinggi. Desa Gegesik Kulon, Bodelor, Bojong Kulon, Bungko Lor, dan Kubang adalah beberapa desa yang memiliki penyimpangan hasil pengelompokan paling besar. Pada kasus uji ke-1 desa Gegesik Kulon, Bodelor, dan Bojong Kulon desa-desa tersebut masuk dalam kelompok sangat rawan pangan, namun pada kasus uji ke-5 desa-desa tersebut masuk dalam kelompok cukup tahan pangan. Sedangkan untuk desa Bungko Lor yang pada kasus uji ke-1 masuk dalam kelompok rawan pangan, namun pada kasus uji ke-5 masuk dalam kelompok sangat tahan pangan. Lain halnya dengan desa kubang yang pada kasus uji ke-1 masuk dalam kelompok cukup tahan pangan namun pada kasus uji ke-5 desa tersebut masuk dalam kategori sangat rawan pangan.

Dan Pada kasus uji ke-6, user akan menginputkan 3 aspek (aspek akses pangan dan penghidupan, kesehatan dan gizi, serta kesehatan dan gizi) dan 15 indikator data. Setelah dilakukan pengelompokan berdasarkan pusat *cluster*, maka kelompok sangat rawan pangan adalah kelompok dengan nilai masing-masing indikator data tertinggi. Desa Gegesik Kulon, Bodelor, Guwa Kidul, Kaliwedi Lor, Gempol, Jamblang, dan Kebonturi adalah beberapa desa yang memiliki penyimpangan hasil pengelompokan paling besar. Pada kasus uji ke-1 desa Gegesik Kulon dan Bode Lor masuk dalam kategori sangat rawan pangan, namun pada kasus uji ke-6 desa tersebut masuk dalam kategori cukup tahan pangan. Untuk desa Guwa Kidul, Kaliwedi Lor, Gempol, Jamblang yang pada kasus uji ke-1 masuk dalam kelompok cukup rawan pangan, namun pada kasus uji ke-6 desa tersebut masuk dalam kelompok cukup tahan pangan. Lain halnya dengan desa Kebonturi yang pada kasus uji ke-1 masuk dalam kelompok tahan pangan, namun pada kasus uji ke-6 desa tersebut masuk dalam kelompok sangat rawan pangan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan antara lain:

- a. Penelitian dibuat untuk membantu Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan Pertanian Perikanan dan Kehutanan (BKP5K) Kabupaten Cirebon untuk mengelompokkan desa rawan pangan dan tahan pangan. Hasil yang diperoleh dari sistem ini adalah menampilkan status kelompok tiap desa beserta program bantuannya. Kelompok yang dihasilkan oleh sistem dapat menjadi rekomendasi bagi pihak BKP5K Kabupaten Cirebon untuk menentukan dan membuat kebijakan ketahanan pangan suatu desa.
- b. Data aspek, indikator dan indikator data yang menjadi parameter penentuan pengelompokan bersifat dinamis, dapat ditambah dan dikurangi sesuai dengan kondisi wilayah Kabupaten Cirebon dan kebutuhan user.

- c. Setelah mengalami pengujian 6 kasus uji, maka aspek yang paling berpengaruh pada penentuan desa rawan pangan yaitu aspek ketersediaan pangan, aspek akses pangan dan penghidupan, serta aspek kesehatan dan gizi. Sedangkan jumlah penduduk dibawah garis kemiskinan, desa yang tidak memiliki akses penghubung yang memadai, jumlah RT tanpa akses listrik, jumlah areal tanam yang terkena puso, serta jumlah buruh baik buruh tani dan swasta merupakan 5 indikator yang memiliki pengaruh penting dalam penentuan daerah rawan pangan.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini adalah perlu dilakukannya perbandingan hasil pengelompokan antara metode FCM dengan metode pengelompokan yang lain seperti k-means, subtractive clustering dan sebagainya untuk mendapatkan hasil pengelompokan dan efektifitas yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, maha besar Allah yang telah memberikan karunia bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada semua pihak atas dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukiyono, K., Indra, C., dan Sriyoto., 2008, Status Wanita dan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Nelayan dan Petani Padi Di Kabupaten Muko-Muko Provinsi Bengkulu, *Jurnal Agro Ekonomi Volume 26 No.2*, Oktober 2008: 191-207.
- [2] Jaenudin, A., Suherman, A., Dukat., Ilmi, B., Muhaemin, 2008, Kawasan Rawan Pangan Kabupaten Cirebon Di Tiga Kecamatan, *Studi Kawan Rawan Pangan Kecamatan Kapetakan, Panguragan, dan Gegesik Kabupaten Cirebon*, Kawasan Rawan Pangan Kabupaten Cirebon Di Tiga Kecamatan, Badan Perencanaan Daerah (BAPPEDA), Kabupaten Cirebon.
- [3] Privitasari, A.A., 2008, Analisis Pengelompokan Dengan Fuzzy C-Means Cluster (Kasus Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Tuban Berdasarkan Tingkat Partisipasi Pendidikan), *Tesis*, Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [4] Wachdani, R., 2010, Rancang Bangun Perangkat Lunak Pengatur Pola Menu Makanan Untuk Bayi Di Bawah Lima Tahun (Balita) Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Guna Memperoleh Status Gizi Seimbang, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- [5] Hwang, S. dan Thill, Jean-Claude, 2007, *Using Fuzzy Clustering Methods for Delineating Urban Housing Submarket*, Seattle, 7-9 November.
- [6] Nainggolan, K., 2009, Program Akselerasi Pemantapan Ketahanan Pangan Berbasis Pedesaan, Badan Ketahanan Pangan, Kabupaten Cirebon.