

PENKELASAN BENTUK KROMOSOM DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MEMBERSHIP-ROSTER

Sugiarto¹, Muhammad Erwin Ashari Haryono², Taufiq Hidayat³

Laboratorium Pemrograman dan Informatika Teori,

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

E-mail: graydolphin@yahoo.com¹, meah@fti.uui.ac.id²

ABSTRAKSI

Pengkelasan bentuk kromosom merupakan salah satu cara untuk menyederhanakan kromosom menjadi beberapa kelas. Dengan memanfaatkan fuzzy membership-roster, kromosom dapat dikelaskan menjadi tiga kelas, yaitu, pertama yang dilakukan adalah memasukkan gambar kromosom dan menentukan titik koordinat x dan titik koordinat y pada gambar sesuai dengan pola pengkelasan kromosom. Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak dan sudut yang terbentuk pada lengan dan juga kaki kromosom. Tahap berikutnya adalah menentukan kelas kromosom dengan cara menghitung fungsi keanggotaan dari tiga kelas kromosom. Penentuan kelas kromosom ditentukan dengan cara mengambil nilai yang paling maksimum dari tiga fungsi kelas keanggotaan kromosom

Kata kunci: kromosom, fuzzy membership-roster, median, submedian, Acrocentric

1. PENDAHULUAN

Teknologi komputer sekarang ini sudah sangat berkembang, saat ini komputer dan informasi mutlak menjadi sarana Bantu manusia dan berlangsung seiring dengan perkembangan aktifitas manusia.

Dalam perkembangan yang lebih luas, dengan memanfaatkan salah satu cabang dari ilmu komputer yang sekarang mulai populer adalah *Artificial Intelligence* atau sering disebut juga sebagai intelegensia buatan. Secara garis besar intelegensia buatan merupakan sub-bidang dari ilmu komputer yang ditujukan untuk membuat *software* dan *hardware* agar dapat memiliki perilaku cerdas atau dapat menirukan otak manusia. Dengan demikian diharapkan komputer akan lebih membantu manusia dalam memecahkan masalah-masalah perhitungan ataupun pengolahan-pengolahan data sederhana.

Bagian utama dari aplikasi intelegensia buatan adalah adanya pengetahuan dan inferensi yang dimiliki oleh komputer dalam memanfaatkan pengetahuan yang dimilikinya. Dengan demikian komputer akan menjadi pandai dan dapat lebih membantu manusia dalam memecahkan masalah-masalah.

Salah satu bidang yang kita kenal dalam intelegensia buatan adalah *fuzzy membership-roster*. Dengan memanfaatkan *fuzzy Membership-Roster* tersebut komputer diharapkan bisa menggambarkan dan menerangkan bentuk kromosom dan menggolongkan kromosom ke dalam tiga kelas yang dibagi tiga kategori, yaitu *Median*, *Sub Median*, dan *Acrocentric*.

2. PENGENALAN POLA

Kemampuan pengenalan dan pengklasifikasian pola merupakan salah satu ciri paling mendasar intelegensia buatan manusia. Hal

ini memerankan peranan pokok dalam persepsi serta berbagai tingkat pemahaman. Sebagai suatu bidang studi, pengenalan pola telah berkembang sejak awal 1980-an, dalam hubungan yang dekat dengan kemunculan dan evolusi teknologi komputer.

Dari titik pandang umum, pola pengenalan dapat didefinisikan sebagai proses dimana kita mencari struktur dalam data dan mengklasifikasi struktur-struktur ini ke dalam kategori karena tingkat hubungannya tinggi diantara struktur-struktur pada kategori yang sama dan rendah antara struktur-struktur pada kategori yang berbeda. Kategori yang relevan biasanya dicirikan dengan struktur dasar yang berasal dari pengalaman dimasa lalu. Setiap kategori dapat dicirikan dengan satu atau lebih struktur dasar.

Klasifikasi obyek-obyek ke dalam kategori merupakan subyek analisis kelompok, karena analisis kelompok memainkan peranan penting dalam pengenalan pola. Namun demikian, dapat diterapkannya analisis kelompok tidak terbatas pada pengenalan pola. Hal ini dapat diterapkan misalnya untuk pembuatan taksonomi dalam bidang biologi dan bidang lainnya. Klasifikasi dokumen dalam pencarian kembali informasi dan pengelompokan social berdasarkan berbagai kriteria.

Ada tiga masalah mendasar dalam pengenalan pola, yang pertama adalah mengenai representasi input data yang diperoleh dengan pengukuran obyek yang akan dikenali. Secara umum, setiap obyek direpresentasikan dengan suatu vektor nilai variabel yang diukur.

$$a = [a_1, a_2, \dots, a_r].$$

Dimana (untuk setiap $i \in N$) merupakan ciri khusus obyek yang diperhatikan, vector ini biasanya disebut Vektor pola (*pattern vector*).

Masalah kedua adalah mengenai penyaringan fitur-fitur yang khas dari input data tentang dimensionalitas vektor pola dapat dikurangi. Hal ini diartikan sebagai penyaringan masalah fitur. Fitur ini seharusnya mencirikan sifat-sifat dimana kelas-kelas pola yang disebutkan itu dibedakan dengan baik.

Masalah ketiga mengenai pengenalan pola meliputi penentuan prosedur keputusan optimal untuk klasifikasi pola yang diberikan. Hal ini biasanya dilakukan dengan mendefinisikan fungsi deskriminasi yang tepat untuk setiap kelas yang menempatkan nomor riil ke setiap vektor pola. Vektor pola itu sendiri dievaluasi dengan fungsi diskriminasi dan klasifikasinya diputuskan dengan nilai yang dihasilkan. Setiap vektor pola diklasifikasikan pada kelas yang fungsi diskriminasinya menghasilkan nilai paling besar.

3. PENGENALAN MENGGUNAKAN POLA FUZZY

Dalam bagian ini, ada dua kelas *Fuzzy Pattern Recognition*. Salah satunya terdiri penyamarataan metode classical membership-roster, dan yang satunya terdiri dari penyamarataan metode classical syntactic.

Dalam metode classical membership-roster pengenalan pola ini, setiap kelas pola dicirikan dengan serangkaian pola yang disimpan dalam system pengenalan pola. Suatu pola yang belum diketahui kelasnya, akan diperbandingkan satu demi satu dengan pola yang disimpan. Pola ini diklasifikasikan sebagai anggota kelas pola, jika sesuai dengan salah satu dari pola yang disimpan dalam kelas itu. Untuk pengenalan pola yang efisien, rangkaian pola yang sesuai harus disimpan untuk masing-masing kelas pola untuk menangkap jenis pola. Sebagai contoh, huruf-huruf yang relevan harus disimpan dalam system pengenalan karakter tercetak.

Dalam metode *classical syntactic* pengenalan pola, suatu pola disajikan dengan pola-pola tambahan yang disebut primitive. Primitif ini dipandang sebagai alfabet pada bahasa formal. Suatu pola kemudian merupakan kalimat yang dihasilkan oleh suatu tata susunan kata. Semua pola yang kalimatnya dihasilkan dari susunan kata yang sama dimasukkan dalam kelas pola yang sama. Pola yang tidak diketahui diklasifikasikan ke kelas pola tertentu jika hal ini dapat dihasilkan dari susunan kata yang sama dengan kelas itu.

4. METODE FUZZY MEMBERSHIP-ROSTER

Pada metode *fuzzy membership-roster*, berkebalikan dari bagian *classical membership-roster*, kita hanya perlu menyimpan satu bagian standar yang sesuai untuk setiap kelas bagian. Untuk bagian tertentu yang tidak diketahui, kita mengukur dengan cara yang tepat tingkat

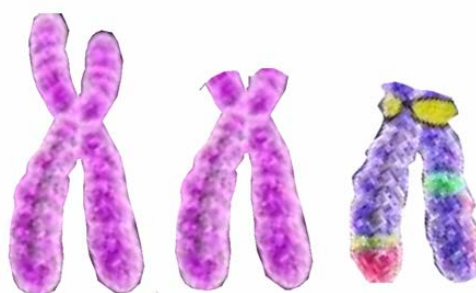
kesesuaiannya dengan setiap bagian standar dan kemudian mengelaskan bagian menjadi suatu kelas tersusun yang khusus untuk beberapa kriteria.

Asumsikan bahwa n kelas bagian yang telah disusun, dimana diberi nama dengan bilangan integer N_n . Diberikan suatu bagian yang berhubungan: $U = (u_1, u_2, \dots, u_p)$

Dimana U_i adalah pengukuran terasosiasi dengan suatu i merupakan suatu bagian ($i \in N_p$) yang utama, diasumsikan $A_k(u)$ menerangkan tingkat kecocokan dari u dengan standar kelas penunjuk bagian k ($k \in N_n$). Bagian yang diberikan biasanya telah diklasifikasikan berdasarkan pada angka terbesar dari $A_k(u)$ untuk semua $k \in N_n$, akan tetapi pengkelasan kriteria yang lain juga dapat diadopsi dan digunakan.

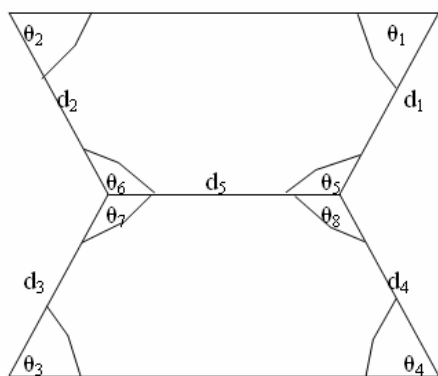
Metode khusus untuk memilih bagian yang khusus, memutuskan suatu tingkat $A_k(u)$, dan mengelaskan pemberian bentuk tersusun ke tingkat yang terbangun untuk tipe khusus dari permasalahan pengenalan bentuk.

Lee [1975] menggambarkan bahwa suatu metode yang menerangkan dari pengujian bentuk kromosom yang penggolongan kelasnya dimasukkan ke dalam tiga kategori, seperti pada gambar 1. Pada gambar kita dapat melihat, skema pengkelasan didasari pada perbandingan antara panjang dari lengan dari suatu kromosom dengan total panjang badan kromosom. Ini sangat sukar untuk mengidentifikasi batasan-batasan bentuk antara tiga tipe. Oleh karena itu Lee menggunakan metode *Fuzzy Pattern Recognition*, dimana membandingkan antara sudut dan panjang lengan dari suatu kromosom dengan kromosom itu sudah dinamai dalam suatu kerangka yang teridentifikasi. Seperti gambar 2. Metode dari Lee termasuk dari suatu kelas dari metode *Fuzzy Membership-Roster*.



Gambar 1. Kromosom (a) Median, (b) Submedian, (c) Acrocentric

Setiap bagian dari u adalah dicirikan dengan menggunakan tiga belas ciri (sudut dan jarak) dimana ditunjukkan pada gambar 2, kemudian $u = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_8, d_1, d_2, \dots, d_5)$. Menggambarkan hubungan fungsi angka menjadi tiga kelas kromosom, suatu himpunan set *fuzzy* dari kromosom simetris, S adalah pertama yang teridentifikasi. Himpunan *fuzzy* M , SM , dan AC , menunjukkan Median, Submedian, dan Acrocentric kromosom yang terurut, yang didefinisikan ke dalam terminal S .



Gambar 2. Pola ideal untuk pengkelasan kromosom

Keanggotaan angka $S(u)$ pada setiap kromosom dicirikan pada bagian u dalam suatu himpunan fuzzy dari kromosom simetrik adalah digambarkan pada persamaan (1).

$$S(u) = 1 - \frac{1}{720} \sum_{i=1}^4 |\theta_{2i-1} - \theta_{2i}| \quad (1)$$

keterangan:

$S(u)$ = Derajat keanggotaan dari bagian u

Dari tiga himpunan *fuzzy* utama pada permasalahan kesamaan bagian M, SM, dan AC yang terdefinisi pada terminal S menggunakan persamaan (2), (3), (4).

$$M(u) = S(u) \left[1 - \frac{|d_1 - d_4| + |d_2 - d_3|}{d_T} \right] \quad (2)$$

$$SM(u) = S(u) \left[1 - \frac{d_{SM}}{2d_T} \right] \quad (3)$$

$$AC(u) = S(u) \left[1 - \frac{d_{AC}}{2d_T} \right] \quad (4)$$

keterangan:

$M(u)$ = Fungsi dari kelas keanggotaan *Median*

$SM(u)$ = Fungsi dari kelas keanggotaan *SubMedian*

$AC(u)$ = Fungsi dari kelas keanggotaan *Acrosentric*

dimana

$$d_1 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 \dots\dots\dots(5)$$

$$d_{SM} = \min(|d_1 - 2d_4| + |d_2 - 2d_3|, |2d_1 - d_4| + |2d_2 - d_3|) \dots\dots\dots(6)$$

$$d_{AC} = \min(|d_1 - 4d_4| + |d_2 - 4d_3|, |4d_1 - d_4| + |4d_2 - d_3|) \dots\dots\dots(7)$$

keterangan:

d_T = Jarak total

d_{SM} = Jarak *SubMedian*

d_{AC} = Jarak *Acrosentric*

Setiap kromosom dapat dikelaskan dengan perkiraan *Median*, perkiraan *Submedian*, atau perkiraan *Acrosentric* dengan menghitung setiap

angkat keanggotaan pada M, SM, dan AC, dimana kategori kromosom yang mempunyai nilai maksimum akan dipilih jika nilai itu cukup besar. Jika angka maksimum itu turun ke bawah batas nilai ambang, maka gambar tersebut akan ditolak dari tiga kelas tersebut. Jika nilai maksimum itu masih dalam nilai ambang, maka klasifikasi didasarkan pada tiga kelas. Seperti dilihat dari contoh, kesamaan geometris ditunjukkan dalam kaitannya dengan tingkat keanggotaan dalam interval [0,1]. Keuntungan lebih jauh dari skema pengkelasan yang berorientasi pada bentuk di dalam faktor metode ini adalah tidak sesuai untuk perputaran, perpindahan, pemekaran, atau pemuaihan dari bentuk kromosom. Faktor ini mengakibatkan hanya manusia yang dapat mengklarifikasi.

5. HASIL PENGELASAN KROMOSOM

Proses yang dilakukan untuk menentukan kelas kromosom pada pengkelasan bentuk kromosom ini yaitu dengan memasukkan gambar kromosom, kemudian menentukan parameter yang berupa titik sehingga akan terbentuk jarak dan juga sudut yang sesuai dengan pola pengkelasan kromosom. Dalam pengkelasan kromosom, sistem melakukan pengujian terhadap tiga kelas.

Tahap pertama dalam pengkelasan yaitu menentukan parameter dan menghitung jarak dan sudut kromosom. Setelah jarak dan sudut diketahui maka langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan berdasarkan nilai masukannya. Setelah nilai derajat keanggotaan diketahui, penentuan kelas kromosom bisa dilakukan dengan menghitung fungsi keanggotaan dari masing-masing kelas kromosom. Penentuan kelas kromosom, ditentukan dengan mengambil nilai paling maksimum dari tiga kelas keanggotaan, yaitu kelas keanggotaan *Median* $M(u)$, kelas keanggotaan *Submedian* $SM(u)$, dan kelas keanggotaan *Acrosentric* $AC(u)$. Berikut ini adalah contoh hasil pengujian kelas kromosom.

- $P_{1x} : 191, P_{1y} : 51, \theta_1 : 100^\circ, \theta_7 : 98^\circ$
- $P_{2x} : 104, P_{2y} : 33, \theta_2 : 74^\circ, \theta_8 : 104^\circ$
- $P_{3x} : 73, P_{3y} : 415, \theta_3 : 81^\circ, d_1 : 103$
- $P_{4x} : 235, P_{4y} : 417, \theta_4 : 78^\circ, d_2 : 145$
- $P_{5x} : 185, P_{5y} : 181, \theta_5 : 89^\circ, d_3 : 241, d_5 : 72$
- $P_{6x} : 115, P_{6y} : 178, \theta_6 : 97^\circ, d_4 : 241$

$$S(u) = 1 - \frac{1}{720} \sum_{i=1}^4 |\theta_{2i-1} - \theta_{2i}|$$

$$= 0,94113425888$$

$$M(u) = S(u) \left[1 - \frac{|d_1 - d_4| + |d_2 - d_3|}{d_T} \right]$$

$$= 0,70723543211,$$

dimana $d_T = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5$

$$SM(u) = S(u) \left[1 - \frac{d_{SM}}{2d_T} \right]$$

$$= 0,90172569543534,$$

dimana $D_{SM} = \min(|d_1-2d_4| + |d_2-2d_3|, |2d_1 - d_4| + |2d_2-d_3|)$

$$SM(u) = S(u) \left[1 - \frac{d_{AC}}{2d_T} \right]$$

$$= 0,7650720002044,$$

dimana $D_{AC} = \min(|d_1-4d_4| + |d_2-4d_3|, |4d_1 - d_4| + |4d_2-d_3|)$

$S(u)$ adalah derajat keanggotaan dari bagian u .

$M(u)$ adalah fungsi dari kelas keanggotaan *Median*

$SM(u)$ adalah fungsi dari kelas keanggotaan *Submedian*

$AC(u)$ adalah fungsi dari kelas keanggotaan *Acrosentric*

Hasil perhitungan di atas adalah hasil pengujian untuk kromosom kelas *Submedian*. Pengujian ini benar, karena nilai keanggotaan *Submedian* lebih besar dari nilai keanggotaan *Medium*, dan juga nilai keanggotaan *Acrosentric*.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada pengkelasan kromosom khususnya pengkelasan bentuk kromosom dengan menggunakan Metode *Fuzzy Membership-Roster* dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pengkelasan bentuk kromosom dengan menggunakan *fuzzy Membership-Roster* ini, memberikan kemudahan bagi seseorang yang menekuni ilmu dalam bidang kedokteran, bidang biologi dan ilmu pengetahuan, yang mempelajari tentang kromosom.
2. Pada penelitian ini digunakan teori *pattern recognition* dengan menggunakan metode *fuzzy membership-roster*. Pemilihan metode *fuzzy membership-roster* dirasakan penulis sangat cocok dalam program pengkelasan kromosom ini, karena pada *fuzzy membership roster* kita mendapatkan penjelasan pola yang sangat sesuai untuk menentukan kelas kromosom.

DAFTAR PUSTAKA

- Guyton, B Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran ECG
- Jun Yan, Michael Ryan, dan James Power. 1994. *Using Fuzzy Logic*. Prentice Hall.
- Kruse, R, J Gebhardt. 1994. *Foundations of Fuzzy System*. John Wiley and Sons.
- Setiawan, Kuswara. 2000. *Metode pengendalian berbasis logika fazi terhadap gangguan pada proses pemesanan bahan baku di Industri Manufaktur*.