

Pengenalan Emosi dengan Algoritma *Divide and Conquer*

Hanugrha Abidianto

NIM: 13507008

Program Studi Teknik Informatika

Institut Teknologi Bandung

Alamat: Jl. Katalina II / 7, Cibeureum, Bandung

E-mail: that.kid.is.sherlock@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu masalah penting dalam interaksi manusia dengan komputer adalah kemampuan komputer untuk mengenali komunikasi non-verbal manusia, seperti emosi. Beberapa metode untuk mengenali emosi telah dikembangkan diantaranya metode berbasis ekspresi wajah dan metode berbasis suara. Makalah ini akan membahas pengenalan emosi berbasis ekspresi wajah. Makalah ini akan lebih membahas bagaimana cara mengenali emosi seseorang dengan membandingkan pola-pola pergerakan otot wajah. Pola-pola tersebut dikenali dengan menggunakan pencarian pasangan titik terdekat dengan metode *Divide and Conquer*. Lalu, dibandingkan dengan basis data yang telah dimiliki oleh sistem.

Kata kunci: pengenalan emosi, pasangan titik terdekat, metode *Divide and Conquer*.

1. PENDAHULUAN

Komunikasi antar personal manusia tidak hanya melibatkan bahasa verbal tetapi juga bahasa non-verbal, seperti gerakan tangan, ekspresi wajah, dan tekanan suara. Bahasa non-verbal memegang peranan penting dalam suatu percakapan. Dengan gerakan anggota tubuh, seseorang dapat menyampaikan perasaannya kepada orang lain dengan lebih baik. Dan lawan bicara pun akan dapat bereaksi sesuai dengan perasaan pembicara. Pada percakapan, hal tersebut sangat penting untuk menentukan tindakan atau ucapan yang sesuai dengan keinginan pembicara dan tidak menyinggunginya.

Interaksi manusia-komputer belakangan ini telah banyak berkembang. Interaksi tidak lagi dilakukan dengan antarmuka konvensional, seperti *keyboard* dan tetikus. Interaksi antara keduanya kini dilakukan seolah-olah manusia sedang berkomunikasi dengan manusia lain. Sudah banyak antarmuka interaksi seperti sistem pengenalan suara (*speech recognition system*), kamera, dan sensor gerakan. Namun, teknologi tersebut belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk menunjang kenyamanan interaksi manusia-komputer. Komputer masih memberikan keluaran yang sama untuk masukan yang sedikit berbeda. Misalnya, sistem pengenalan suara akan mengenali suatu perintah dan memberikan keluaran sesuai

dengan perintah yang diucapkan. Sistem pada umumnya masih belum mengenali intonasi pengucapan dan tinggi-rendahnya suara yang menggambarkan emosi seseorang. Seharusnya, suatu sistem komputer dapat memberikan keluaran yang berbeda sesuai dengan emosi pengguna. Sistem dapat mempercepat suatu proses apabila pengguna mengucapkan perintah dengan nada tinggi atau sistem dapat mengetahui maksud pengguna dengan mengenali intonasi yang digunakan pengguna.

Manusia mempunyai beberapa cara untuk menunjukkan emosinya. Yang paling alami adalah dengan ekspresi wajah. Selama 20 tahun belakangan ini telah banyak penelitian untuk mengenali emosi melalui ekspresi wajah. Penelitian ini dirintis oleh Ekman dan Friesen, yang memulainya dari sudut pandang psikologi. Pada awal tahun 1990-an komunitas *engineer* mulai menggunakan hasil penelitian tersebut untuk membuat metode otomatis untuk mengenali emosi melalui ekspresi wajah pada gambar atau video.

Pada makalah ini, digunakan algoritma *divide and conquer* untuk mengenali ekspresi wajah yang dapat digunakan untuk mengenali emosi. Metode yang digunakan berbasis pada pencarian pasangan titik terdekat dengan menggunakan algoritma *divide and conquer*.

2. PENGENALAN EMOSI MELALUI EKSPRESI WAJAH

2.1 Review Pengenalan Ekspresi Wajah

Analisis ekspresi wajah diawali pada abad XIX ketika Darwin mengemukakan konsep ekspresi wajah universal pada manusia dan binatang. Pada awal 1970-an, Ekman dan Friesen (1975) telah melakukan studi mendalam tentang ekspresi wajah manusia dan menghasilkan sebuah bukti yang mendukung pernyataan Darwin tentang universalitas ekspresi wajah. Ekspresi wajah yang mereka temukan merepresentasikan emosi-emosi "umum": gembira, sedih, marah, takut, terkejut, dan kejjikan/muak. Untuk membuktikan hal tersebut, mereka melakukan penelitian di beberapa tempat dengan kebudayaan yang berbeda. Dari penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa proses pengekspresian dan pengenalan emosi melalui wajah cukup umum pada manusia.

Penelitian tersebut menginspirasi para peneliti untuk menganalisis ekspresi wajah dengan mengikuti ciri tertentu wajah seseorang atau mengukur besarnya

pergerakan otot pada wajah. Pada tahun 1990-an, penelitian mengenai analisis otomatis ekspresi wajah menarik minat banyak peneliti. Hal ini disebabkan beberapa bidang yang berkaitan, seperti pemrosesan citra, telah mengalami banyak kemajuan sehingga proses komputasi yang relatif murah dapat dicapai.

2.2 Sistem Pengenalan Emosi melalui Ekspresi Wajah

Ekspresi wajah memberikan petunjuk penting tentang emosi. Beberapa cara telah dikemukakan untuk mengelompokkan keadaan emosi manusia. Ciri yang digunakan biasanya berdasarkan posisi spasial lokal atau perpindahan titik tertentu dan wilayah pada wajah.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menangkap ekspresi wajah adalah dengan mengamati pergerakan otot-otot utama wajah. Pergerakan otot dapat diekstraksi menggunakan aliran optik (*optical flow*). Untuk pengelompokannya, digunakan metode *k-nearest neighbour*.

Pada makalah ini, akan digunakan metode pencarian pasangan titik terdekat dengan algoritma *divide and conquer*. Metode tersebut digunakan untuk membuat pola-pola pergerakan otot yang nantinya dibandingkan dengan data dalam basis data.

3. METODE

3.1 Pengambilan Data

Pencarian pola yang akan digunakan untuk mengenali emosi melalui ekspresi wajah dimulai dengan mengambil sekumpulan titik yang merepresentasikan gerakan otot wajah manusia. Kumpulan titik tersebut dapat diekstrak dari masukan berupa foto, video, maupun dari sistem penangkap gerakan.

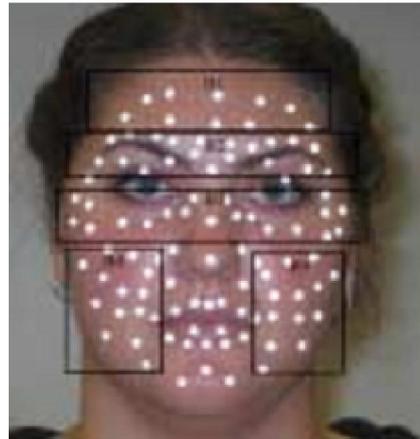


Gambar 1. Contoh pengambilan data

Setelah semua data berhasil diambil, data akan dinormalisasi:

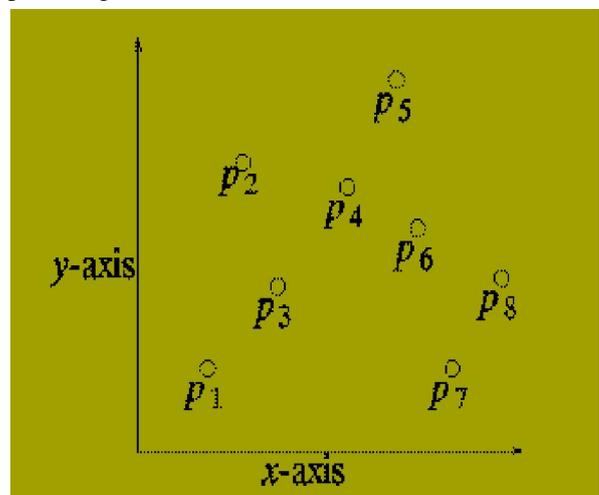
- (1). Semua penanda diubah dengan membuat pusat koordinat lokal berada di penanda hidung.
- (2). Satu frame netral (tidak ada emosi) dengan mulut tertutup dijadikan frame referensi.
- (3). Tiga penanda berwarna biru menandakan titik nol koordinat lokal untuk setiap frame.
- (4). Setiap frame diputar untuk menyejajarkannya dengan frame referensi.

Setelah dinormalisasi, setiap frame data dibagi menjadi lima blok: dahi, alis mata, bagian bawah mata, pipi kanan, dan pipi kiri (lihat Gambar 2). Dari setiap blok akan dicari pola pergerakan otot berdasarkan frame referensi.



Gambar 2. Lima wilayah yang diamati

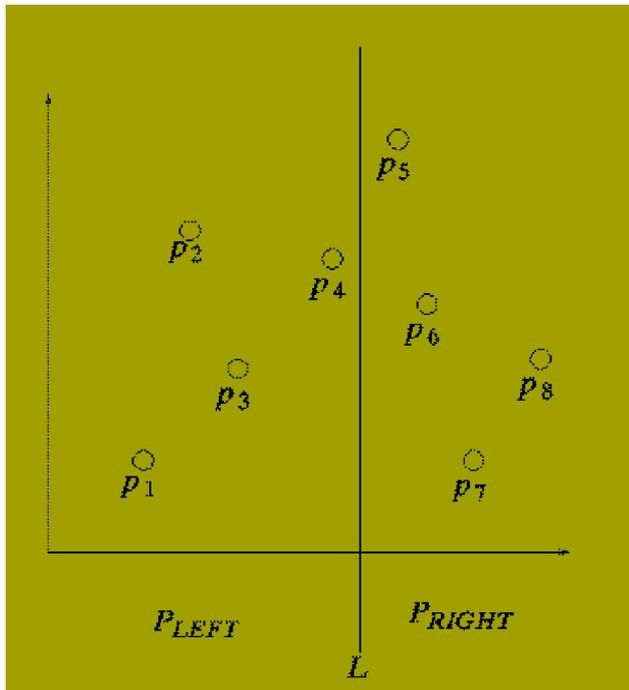
Pada setiap blok, titik-titik tersebut diletakkan di koordinat kartesian. Jumlah titik yang diambil adalah genap sehingga apabila jumlah titik di suatu blok berjumlah ganjil, salah satu titik tidak akan diperhitungkan.



Gambar 3. Contoh penempatan titik di koordinat kartesian

3.2 Algoritma *Divide and Conquer* untuk *k-Closest Pair*

- (1). BASIS: Apabila jumlah titik = 2, kedua titik akan dihitung jaraknya dengan rumus jarak Euclidean.
- (2). REKURENS: Himpunan titik tersebut dibagi menjadi dua bagian dengan jumlah titik sama. Karena dikerjakan dalam koordinat kartesian, dapat digambarkan dengan menarik garis vertikal L sehingga jumlah titik yang absisnya $< L$ dan jumlah titik yang absisnya $> L$ sama.



Gambar 4. Membagi himpunan titik

- (3). Ada tiga kemungkinan pasangan titik terdekat:
 - (a). Pasangan titik terdekat berada di kiri garis L
 - (b). Pasangan titik terdekat berada di kanan garis L
 - (c). Pasangan titik terdekat dipisahkan oleh garis L
- (4). COMBINE: mencari sejumlah k nilai minimum dari pasangan titik yang ada. Apabila terjadi (c), lakukan langkah selanjutnya.
- (5). Hitung seluruh jarak pasangan p_1 dan p_2 untuk semua titik yang berada di sekitar L . Yaitu titik-titik dengan jarak ke L sebesar nilai minimum saat itu dibagi dua.

Setelah didapatkan k -pasangan terdekat, terbentuklah pola. Pola tersebut akan dibandingkan dengan pola pada frame referensi. Perpindahan pola yang sudah dihitung dibandingkan dengan basis data pengenalan emosi. Dengan demikian, emosi seseorang dapat dikenali oleh komputer.

4. SIMPULAN

Sistem pengenalan emosi merupakan salah satu bentuk sistem pengenalan yang harus dikembangkan demi terciptanya kenyamanan interaksi manusia-komputer. Di masa yang akan datang, komputer dapat mengenali emosi manusia baik melalui perubahan ekspresi wajah, bahasa tubuh, maupun suara.

Pengenalan emosi melalui perubahan ekspresi wajah dapat dilakukan dengan menangkap pergerakan otot-otot wajah manusia. Pergerakan tersebut selanjutnya dikelompokkan dan dikodekan dengan cara mencari pola pergerakan.

Pada makalah ini ditunjukkan bagaimana mencari pola tersebut dengan menggunakan algoritma *divide and conquer* untuk memecahkan masalah titik terdekat. Untuk mencari suatu pola, diperlukan sejumlah pasangan titik terdekat.

Setelah pola-pola untuk setiap kondisi ditemukan, pola akan dibandingkan dengan kondisi netral dimana subjek tidak mengeluarkan emosi. Dengan demikian dapat diketahui pergerakan otot untuk setiap ekspresi. Data pergerakan tersebut digunakan untuk menentukan emosi apa yang dialami oleh subjek.

REFERENSI

- [1] Busso, Carlos, Zhigang Deng, Serdar Yildirim, Murtaza Bulut, Chul Min Lee, Abe Kazemzadeh, Sungbok Lee, Ulrich Neumann, Shrikanth Narayanan. *Analysis of Emotion Recognition using Facial Expressions, Speech and Multimodal Information*. ICMI, 2004, hal. 1-4
- [2] Ioannou, S.V. et al. *Emotion Recognition through Facial Expression Analysis based on A Neurofuzzy Network*. Neural Networks, Vol. 18, hal 1-4
- [3] Cohen, Ira, Ashutosh Garg, Thomas S. Huang. *Emotion Recognition from Facial Expression using Multilevel HMM*. The University of Illinois. Hal. 1-2
- [4] Munir, Rinaldi, *Diktat Kuliah IF3051 Strategi Algoritma*, Program Studi Teknik Informatika ITB, 2009.