

Pengenalan Wajah Menggunakan Pendekatan Berbasis Pengukuran dan Metode Segmentasi dalam Berbagai Posisi dan Pencahayaan

Ivano Kumaran
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
ivano.kumaran_te20@nusaputra.ac.id

Muhamad Ramdhani Firmansyah
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
ramdhani.firmansyah_te20@nusaputra.ac.id

Eva Fauziah
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
eva.fauziah_te20@nusaputra.ac.id

Yosep B. Hutahean
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
yosep.hutahean_te20@nusaputra.ac.id

Anang Suryana
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
anang.suryana@nusaputra.ac.id

Aryo De Wibowo Muhammad Sidik
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
aryo.dewibowo@nusaputra.ac.id

Marina Artiyasa
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
marina@nusaputra.ac.id

Anggy Pradiftha Junfithrana
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
anggy.pradiftha@nusaputra.ac.id

Ilman Himawan Kusumah
Teknik Elektro
Universitas Nusa Putra
Sukabumi, Indonesia
Ilman.himawan@nusaputra.ac.id

Abstrak—Pengenalan wajah, fitur biometrik yang penting, menghadapi banyak masalah, seperti posisi dan variasi pencahayaan. Biasanya, citra wajah memiliki latar belakang yang sebagian besar tidak berguna untuk identifikasi. Hanya wajah subjek dalam gambar yang terdeteksi menggunakan metode segmentasi kulit. Pendekatan ini memiliki kesulitan dengan iluminasi. Untuk mengatasi hal ini, kami menyajikan pendekatan berbasis pengukuran baru yang memungkinkan kami mengidentifikasi seseorang secara unik. Tujuannya adalah untuk membuat prosedur ini sangat analitis, dengan sedikit atau tanpa efek pada variabel seperti pencahayaan, posisi, dll. Penelitian ini bertujuan memperkenalkan konsep segmentasi kulit dan MIP untuk gambar 2D. Akibatnya, efisiensi deteksi wajah dalam posisi dan pencahayaan apa pun akan meningkat secara signifikan.

Kata Kunci — *Wajah, Pose, Panjang Wajah.*

I. PENGANTAR

Tubuh manusia adalah sistem paling canggih di planet ini. Dalam interaksi sosial apapun, wajah memainkan peran penting dalam mentransmisikan identitas dan emosi diantara bagian tubuh manusia lainnya, seperti mata, jari, dll. Bahkan setelah bertahun-tahun terpisah, kita dapat mengetahui ratusan wajah yang telah kita pelajari selama hidup kita dan mengenali wajah-wajah yang dikenal sekilas. Akibatnya, sejak akhir 1980-an, model wajah komputer telah menjadi topik studi yang hangat. Mengembangkan model pengenalan wajah komputasi, di sisi lain, sulit karena terlihat kompleks, multidimensi, dan bervariasi dari waktu ke waktu.

Sistem Pengenalan Wajah adalah program komputer yang secara otomatis menggunakan gambar digital atau bingkai video dari sumber video untuk mengidentifikasi atau mengautentikasi seseorang secara otomatis.

Membandingkan ciri-ciri wajah yang dipilih dari gambar ke database wajah adalah salah satu pendekatan. Wajah adalah objek yang terdiri dari beberapa elemen yang tampak sama tetapi sebenarnya tidak. Akibatnya, karakteristik ini membentuk dasar untuk mengidentifikasi identitas individu. Ini mengharuskan pendeteksian wajah dari keseluruhan gambar yang mengandung ciri-ciri yang relevan. Namun, ada tantangan khusus. Pertimbangkan foto seseorang yang diambil dalam suasana terbuka. Sistem itu memeriksa wajah subjek dan aspek lain seperti foto latar dan informasi tambahan. Hal-hal khusus ini tidak penting dalam mencapai tujuan pengakuan kami.

Contoh lain adalah potret komprehensif seseorang dengan elemen latar belakang terbatas. Meskipun ada sedikit informasi latar belakang yang disediakan dalam hal ini, yang tidak menjadi masalah, pemrosesan seluruh gambar tidak perlu dan memakan waktu. Informasi yang tidak berguna, dalam hal ini, adalah spesifik pada bagian tubuh selain wajah subjek. Karena faktor-faktor ini, sebagian besar algoritma Pengenalan Wajah mengabaikan atau membuang informasi dari gambar yang tidak lagi berguna untuk diproses lebih lanjut. Mengabaikan masalah ini dapat memberikan solusi, tetapi mengurangi efisiensi dan meningkatkan biaya komputasi. Mereka menghapus bagian informasi yang tidak dibutuhkan, yang mempercepat eksekusi karena hanya perlu memproses wajah, mengurangi baris kode dan karenanya biaya komputasi. Preprocessing adalah proses menghapus data yang tidak perlu dari sebuah gambar. Akibatnya, strategi kami adalah menghilangkan detail yang tidak diperlukan untuk pengenalan selanjutnya dan membuat eksekusi berjalan lancar.

Metode Deteksi Wajah [1, 5], Normalisasi Gambar Wajah [2], Metode Deteksi Wajah [3], Metode *Late Fusion of Color Spaces* [4], dan lain-lain adalah beberapa metode

untuk mendeteksi wajah pada subjek. Mayoritas prosedur hanya dapat melihat awal jika itu frontal. Jika tidak, mereka dapat menghasilkan hasil yang beragam. Kami menggunakan pendekatan *Skin-Segmentation* [6] untuk melampaui batasan pose dan orientasi gambar. Bekerja pada ini memvalidasi janji kami untuk dapat menyelesaikan tantangan deteksi wajah dalam posisi apapun.

Selanjutnya, kinerja sistem pengenalan wajah dipengaruhi oleh pencahayaan, posisi, dan ekspresi. Akibatnya, beberapa teknik untuk menangani varians ini telah disajikan dalam beberapa tahun terakhir. Karena metode segmentasi kulit ini terus berlanjut dalam masalah iluminasi dan pemrosesan gambar yang tinggi, kami termotivasi untuk mengembangkan pendekatan berbasis pengukuran baru. Bagian berikut memberikan gambaran umum tentang proses yang disarankan dan pekerjaan sebelumnya yang relevan. Solusi yang diusulkan untuk wajah yang tidak berubah untuk berpose dijelaskan di subbagian pertama. Strategi yang direkomendasikan di subbagian kedua menguraikan bagaimana menghilangkan kesulitan berbasis iluminasi dengan memanfaatkan pendekatan berbasis pengukuran secara eksklusif. Strategi berbasis pengukuran ini masih dalam tahap awal dan memiliki jalan panjang dalam penelitian.

II. METODOLOGI

Dua pendekatan diusulkan dalam seminar ini: yang pertama adalah segmentasi kulit untuk deteksi wajah, yang menyoroti masalah variasi pose. Namun, masalah variasi iluminasi tetap ada. Untuk mengatasi masalah ini, strategi berbasis pengukuran berikut untuk memecahkan masalah variasi iluminasi diberikan.

A. Metode Segmentasi Kulit

Beragam strategi digunakan dalam berbagai pendekatan: Pendekatan Global (PCA [6], LDA [7], Pendekatan Pencocokan Template [8], Pendekatan Berbasis Fitur Lokal (EBGM [9], Pendekatan Berbasis Geometrik [10]), Pendekatan Global (PCA [6], LDA [7], Pendekatan Global (PCA [6], LDA [Mayoritas prosedur di atas sensitif terhadap rotasi kepala. Wajah sering diperlakukan sebagai permukaan datar, dengan variasi orientasi antara wajah yang dibandingkan diabaikan. Wajah adalah objek cembung tiga dimensi yang dapat berputar dan berubah bentuk [10, 11]. Dan PCA adalah metode yang hanya dapat digunakan pada wajah frontal. Tujuannya di sini adalah untuk mendeteksi wajah pada gambar. Kami menghapus latar belakang dan elemen asing apapun setelah wajah terlihat. Akibatnya, prosedur yang tersisa dilakukan pada wajah yang diperoleh. Strategi kami berfungsi untuk ekspresi wajah apapun. Hasilnya, metode kami menghasilkan hasil yang memuaskan untuk wajah yang tidak terpengaruh oleh posisi. Pendekatan *Skin-Segmentation* [12] digunakan untuk mendeteksi wajah. Langkah-langkah dalam strategi kami adalah sebagai berikut:

- 1) Pada gambar, terapkan *Skin-Segmentation*.
- 2) Gunakan kotak pembatas untuk mendeteksi wajah.
- 3) Hapus wajah dari foto.

A1. Pencarian Wajah Menggunakan *Skin-Segmentation*

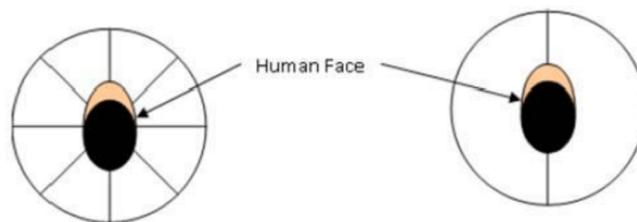
Komponen *chrominance* dari sebuah gambar dijelaskan dalam pendekatan *Skin-Segmentation* [13]. Sistem dapat membedakan antara warna kulit dan latar belakang menggunakan rentang ini. Mesin kemudian dapat mengekstrak wajah dari gambar menggunakan informasi ini. Pertimbangkan skenario berikut, dimana *Skin-Segmentation*

dilakukan pada gambar kueri. Gambar 1 menunjukkan bagaimana seluruh gambar dibagi sedemikian rupa sehingga hanya piksel dengan nilai yang mendekati rentang warna kulit yang terlihat. Jika tidak, mereka diatur ke 255 atau putih. Namun, selain latar belakang, mata, bibir, dan beberapa fitur wajah tersegmentasi. Ini mencegah kita mengekstraksi ciri-ciri penting seperti mata, bibir, sudut, dan, dalam beberapa keadaan, ujung hidung, yang mungkin digunakan untuk Pengenalan Wajah.

A2. Menemukan Wajah Dengan Kotak Pembatas

Beberapa poin fiducial yang diperlukan juga terlewatkan pada Gambar 2(i) karena detail latar belakang. Kotak overflow diletakkan pada gambar tersegmentasi untuk menghindari masalah ini. Ini dapat dicapai dengan menentukan koordinat x dan y gambar serta tinggi dan lebar kotak. Ini akan memberikan dimensi terkecil pada kotak, yang hanya dapat memuat wajah yang diperlukan. Gambar tersegmentasi dengan kotak pembatas ditunjukkan pada Gambar 2(ii). Paket pembatas diterapkan pada perwujudan aktual di fase berikutnya, menghasilkan gambar yang dipotong Gambar 2(i) (iv).

Metode *Skin-Segmentation* meningkatkan kemampuan deteksi wajah secara keseluruhan di berbagai posisi. Namun, selama fase segmentasi kulit, metode ini memiliki masalah iluminasi. Pendekatan *Skin-Segmentation* sering gagal membedakan area wajah tertentu karena efek bayangan atau pencahayaan. Dan itu memerlukan pemrosesan gambar yang ekstensif, yang menambah waktu dan biaya.



Gbr.3. Kiri, foto dari sudut yang berbeda.

Gbr.4. Benar, foto dari sudut yang berbeda.

Sebuah strategi berbasis pengukuran sedang diteliti untuk memecahkan masalah iluminasi dan meningkatkan kinerja secara keseluruhan.

B. Metode berdasarkan pengukuran.

Secara keseluruhan, penelitian kami telah berusaha untuk menghilangkan masalah terkait iluminasi melalui pengukuran. Dalam metode ini, pertama-tama kita menangkap beberapa gambar wajah dari berbagai sudut dan kemudian menggunakannya untuk mendapatkan beberapa ukuran. Pengukuran ini akan disimpan dalam database dan dapat diambil selama pengenalan. Delapan foto diambil, empat di antaranya cukup untuk kredit di sisi depan. Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa citra wajah ini diperoleh dari dua perspektif: satu dari depan dan satu dari belakang. Kami menggunakan rumus jarak dasar untuk menentukan jarak proporsional dari berbagai fitur signifikan yang berbeda pada wajah manusia, seperti jangkauan hidung dan telinga, panjang wajah yang diekstrapolasi, dan lebar yang diproyeksikan. Berikut ini adalah rumus yang digunakan: - Pertimbangkan situasi di mana salah satu ujung hidung memiliki koordinat (n_1, n_2) dan ujung lainnya

memiliki koordinat (n_3, n_2) (kami menganggap hanya foto 2D). Asumsikan titik tengah yang dipilih adalah tengah; maka, koordinat pusat hidung adalah,

$$C_1 = ((n_1 + n_3)/2, n_2) \quad (1)$$

Kita sekarang perlu menghitung jarak antara pusat dahi yang diproyeksikan dengan cara yang sama seperti kami menemukan sudut nyata dalam persamaan (1) dan (2) di atas, dan pusat lain untuk bagian bawah wajah, dengan koordinat (t_1, t_2) dan (b_1, b_2) masing-masing. D1 dihitung menggunakan rumus jarak sederhana.

$$C_2 = ((x_1 + x_2)/2, y_1 + y_2/2) \quad (2)$$

Pertimbangkan kasus di mana kami menentukan pusat dahi yang diproyeksikan dengan cara yang sama seperti kami menemukan sudut nyata dalam persamaan (1) dan (2) di atas, dan pusat lain untuk bagian bawah wajah, dengan koordinat (t_1, t_2) dan (b_1, b_2) masing-masing. D1 dihitung menggunakan rumus jarak sederhana.

$$D1 = ((t_1 - b_1)^2 + (t_2 - b_2)^2)^{1/2} \quad (3)$$

Lihatlah jarak horizontal.

$$D2 = ((t_1 - b_1)^2 + (t_2 - b_2)^2)^{1/2} \quad (4)$$

Rasio bentuk wajah FSR merupakan tahap selanjutnya dalam menentukan rasio yang sama (R1).

$$R1 = D1/D2 \quad (5)$$

Rasio bentuk wajah (FSR) adalah rasio panjang wajah vertikal dibagi dengan panjang wajah horizontal. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi banyak FRS untuk meningkatkan efisiensi teknik kami. Kami menemukan sukseksi FRS dengan nama seperti FSR1, FSR2, dan FSR3...FSM. Rata-rata ini kemudian dihitung dan disajikan sebagai:

$$FSR_{avg} = \frac{FSR_1 + FSR_2 + \dots + FSR_n}{n} \quad (5)$$

Bersamaan dengan gambar, nilai FSR disimpan dalam database. Jadi, lain kali kita memiliki bingkai yang diekstrak dari sebuah film, kita akan membandingkannya dengan nilai tradisional, dan yang paling cocok adalah jumlah gambar dari database. Dalam hal ini, pembuatan statistik data virtual dengan probabilitas tertinggi yang paling mirip dengan nilai sebenarnya dapat dihitung. Orang tersebut dapat mengenali bahwa pembuatan statistik data ini identik dengan konsep ekstrapolasi yang dijelaskan di atas berdasarkan data virtual ini.

Efisiensi dan kemungkinan mengenali orang tersebut berkurang dalam hal ini, namun masih memungkinkan kami untuk mempersempit pencarian kami. Pertimbangkan model ketika database memiliki informasi 1000000 orang. Bahkan jika kita tidak mendapatkan individu yang tepat, kita masih dapat membatasi pencarian kita ke segelintir yang ada di database, katakanlah 5 atau 10, dan kemudian menggunakan berbagai metode pengenalan untuk menyaring pemeriksaan lebih lanjut, seperti menerapkan filter dan mempertimbangkan dampak iluminasi, pencocokan warna kulit, dan sebagainya. Tujuannya adalah untuk membuat metode ini sangat analitis, dengan sedikit atau tanpa efek pada variabel seperti pencahayaan, posisi, dll. Kami mempertimbangkan berbagai gambar wajah, seperti satu dengan rambut wajah dan lainnya tanpa; namun demikian, kami percaya nilai rata-rata dari akar kuadrat; dengan demikian, efisiensi sangat ditingkatkan. Konsep *Most Informative Photograph* (MIP) telah dianggap usang oleh

proposal yang ditawarkan. Setiap foto wajah pasti memiliki potensi untuk menjadi foto wajah yang potensial, yang dapat menyampaikan informasi. Kami memeriksa berbagai gambar wajah sekali lagi dan menghitung nilai rata-rata dibandingkan dengan database. Ini, pada gilirannya, akan menghasilkan peningkatan besar-besaran dalam inefisiensi. Meskipun demikian, pendekatan yang kami usulkan saat ini sedang diuji terhadap pendekatan pengenalan wajah lainnya di bawah masalah pose dan iluminasi.

III. KESIMPULAN

Deteksi wajah menggunakan segmentasi kulit diusulkan dalam makalah ini. Hasil akhir sistem tepat. Meskipun variasi iluminasi, metode yang diusulkan menghasilkan hasil yang diinginkan. Kami mengusulkan pendekatan berbasis pengukuran baru berdasarkan hanya empat foto wajah untuk menghindari variasi pencahayaan ini. Gambar-gambar ini diambil dari berbagai sudut pandang. Tidak ada efek iluminasi pada tugas pengenalan karena menggunakan pendekatan berbasis pengukuran. Penggunaan sistem tersebut dalam lingkungan yang tidak terkendali disorot, dimana berbagai faktor dapat mempengaruhi kinerja pengenalan selama akuisisi gambar. Meskipun pendekatan ini masih dalam penyelidikan, temuan awal dan pengetahuan teoritis memberi kita harapan.

REFERENSI

- [1] Stein, S. and Fink, G.A., "Automatic Face & Gesture Recognition" Workshops (FG 2011)", Santa Barbara, CA, USA, pp. 519 – 524, March 2011 IEEE International.
- [2] Nicolas Gourier, Daniela Hall and James L. Crowley, "Facial Features Detection Robust to Pose, Illumination and Identity", France, 2004.
- [3] Jui-Chen Wu, Yung-Sheng Chen, and I-Cheng Chang, "An Automatic Approach to Facial Feature Extraction for 3-D Face Modeling": IAENG - International Association of Engineers, 2006.
- [4] Yuri Vanzine, "Facial Feature Extraction" C490/B657 Computer Vision.
- [5] Peter Adrian, Uwe Meier and Andre Pura Haarcascade_frontend_ http://www.mathworks.de/matlabcentral/fileexchange/19912
- [6] Sarkar, Sayantan and Kayal, Subhradeep (2011) "Face Detection and Recognition using Skin Segmentation and Elastic Bunch Graph Matching". BTech thesis.
- [7] Y. Adini, Y. Moses, S. Ullman; "Face recognition: the problem of compensating for changes illumination direction", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine, vol.19, pp.721-732, 1997.
- [8] W.Y. Zhao, R. Chellappa; "Illumination-insensitive face recognition using symmetric shape-from-shading", IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, vol.1, pp. 1286, 2000.
- [9] P.N Belhumeur, J.P Hespanha, D.J Kriegman; "Eigenfaces vs. Fisherfaces: recognition using class specific linear projection", IEEE Transactions on pattern analysis and machine, vol.19, pp.711-720, 1997.
- [10] B. M. Stewart, T. Sejnowski; "Viewpoint invariant face recognition using independent Component analysis and attractor networks", In M. Mozer, M. Jordan, & T. Petsche, (Eds.), Advances in Neural Information Processing
- [11] Systems 9. Cambridge, MA: MIT Press: pp. 817-823, 1997.
- [12] P.N Belhumeur, D.J Kriegman; "What is the set of images of an object under all possible illumination conditions", Int. J. Computer Vision, vol. 28, no.3, pp.245-260, 1998. O. Arandjelovic, R. Cipolla; "A Methodology for rapid illumination-Invariant face recognition using image processing filters", Int. J. Computer Vision and Image Understanding, pp. 159-171, 2009.
- [13] T. Zhang, Y. Y. Tang, Z. Shang, X. Liu; "Face Recognition Under Varying Illumination using Gradientfaces", IEEE Transactions, vol.18, no.11, pp.2599 – 2606, 2009.

- [14] P.N. Belhumeur, D.J. Kriegman; "What is the set of images of an object under all possible illumination conditions", *Int. J. Computer Vision*, vol. 28, no.3, pp.245-260, 1998.
- [15] O. Arandjelovic, R. Cipolla; "A Methodology for rapid illumination-Invariant face recognition using image processing filters", *Int. J. Computer Vision and Image Understanding*, pp. 159-171, 2009.
- [16] M. Lades, J. C. Vorbruggen, J. Buhmann, J. Lange, C. Malsburg, R. P. Wurtz, W. Konen, "Distortion invariant object recognition in the dynamic link architecture", *IEEE Trans.*, vol.42, pp.301-311, 1993.
- [17] L. Nanni, D. Maio, "Weighted sub-Gabor for face recognition", *Int. J. Pattern Recognition Letters*, vol.28, no.4, pp. 487-492, 2007.
- [18] P. Hallinan; G. Gordon, A. Yuille, D. Mumford, "Two- and Three-Dimensional Patterns of the Face", A.K.Peters, 1999.
- [19] A. Shashua; "Geometry and Photometry in 3D Visual Recognition", PhD thesis, MIT, 1992.