

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menginterpretasi sebuah citra untuk memperoleh diskripsi tentang citra tersebut melalui beberapa proses antara lain *preprocessing*, segmentasi citra, analisis citra, dan interpretasi citra [1]. Segmentasi citra menjadi landasan untuk proses analisis dan pengenalan citra. Segmentasi membagi citra ke beberapa wilayah yang unik berdasarkan piksel citra yang homogen [2] [3] dan menjadi topik yang masih banyak diteliti [4]. Tujuan dari segmentasi yaitu memisahkan citra ke beberapa wilayah sehingga direpresentasi secara sederhana menjadi sesuatu yang bermakna dan mudah untuk dianalisis.

Segmentasi citra mengelompokkan piksel yang homogen berdasarkan beberapa fitur seperti warna, tekstur dan lain-lain. Warna mengandung banyak informasi dan manusia dapat melihat beribu-ribu kombinasi dan intensitas warna dibandingkan dengan skala keabu-abuan (*grayscale*) atau dengan hitam dan putih (*binary*) [5] [6]. Informasi citra warna lebih lengkap dan menghasilkan segmentasi yang lebih baik dibandingkan dengan skala keabu-abuan. Sistem visual manusia tidak hanya mampu membedakan objek berdasarkan warna, tapi tekstur juga mempunyai peran penting. Akan tetapi tekstur hanya mengambil informasi dari skala keabu-abuan. Tekstur pada citra dapat didefinisikan sebagai fungsi dari variasi spasial lokal dalam intensitas pixel dan orientasi pada skala keabu-abuan [7]. Karakteristik utama dari tekstur adalah pengulangan pola spasial piksel pada citra [8] [9] yang dapat diulang persis, atau sebagai satu set variasi kecil, mungkin sebagai fungsi posisi. Ada juga aspek acak untuk tekstur, karena ukuran, bentuk, warna dan orientasi unsur bervariasi. Umumnya citra alam mengandung kombinasi warna dan tekstur. Dengan menggabungkan fitur warna dan tekstur pada citra akan bermanfaat dalam

membedakan wilayah memiliki warna yang sama tetapi tekstur yang berbeda, atau sebaliknya.

Banyak pendekatan segmentasi citra yang berbeda-beda telah dikembangkan. Pendekatan-pendekatan didasarkan pada kesamaan dan perbedaan oleh Zaher Al Aghbari dan Ruba Al-Haj [10] metode segmentasi citra dapat diklasifikasikan menjadi lima: metode ambang batas (*threshold*), metode berbasis batas (*boundary-based*), metode berbasis wilayah (*region-based*), metode pengelompokan (*clustering*), dan metode gabungan atau campuran. Metode ambang batas didasarkan pada ambang yang dipilih dari histogram citra dengan nilai piksel (intensitas keabuan, warna) diantara dua ambang batas di satu wilayah. Metode ini dapat memperoleh segmentasi yang baik dari gambar yang meliputi dua komponen yang berlawanan, tetapi mereka tidak efektif untuk gambar yang samar pada batas, atau citra memiliki beberapa komponen. Metode berbasis batas didasarkan pada asumsi bahwa nilai-nilai piksel berbeda pada perbatasan antara dua wilayah. Batas dideteksi tepi yang hanya dapat memberikan calon batas-batas wilayah dan warna tepi yang diperoleh pada umumnya tidak menyatu atau sulit untuk dideteksi karena batas wilayah seharusnya menjadi kurva tertutup agar dapat disegmentasi. Metode berbasis wilayah bergantung pada asumsi bahwa piksel yang berdekatan di kawasan yang sama memiliki fitur visual yang sama. Kinerja metode ini masih tergantung pada ukuran homogenitas, pemilihan beberapa piksel untuk mewakili daerah awal dan pembagi wilayah citra awal secara acak atau bebas. Metode pengelompokan mencari nilai-nilai piksel dalam citra yang dekat satu sama lain akan dikelompokkan bersama ke dalam kelompok. Metode gabungan mengintegrasikan hasil dari lebih dari satu teknik untuk memberikan hasil segmentasi yang lebih akurat.

Dari beberapa metode tersebut [10] menerapkan metode *clustering* karena mudah untuk diterapkan dan menghasilkan hasil segmentasi yang memuaskan. Banyaknya fitur karakter dari setiap piksel citra sebagai vektor ruang masukkan yang dianalisa dengan metode *clustering* sehingga dibutuhkan langkah *preprocessing* untuk mengekstraksi fitur untuk setiap piksel. Vektor serupa akan terkait dengan piksel milik wilayah yang sama, sementara yang berbeda akan dikelompokkan dengan piksel yang sesuai milik wilayah yang berbeda. Metode *clustering* yang telah banyak

digunakan ada dua tipe utama yaitu *clustering* tegas dan *clustering* samar. *Clustering* tegas (k-means) metode yang sederhana dan mudah digunakan. Namun, secara umum banyak isu-isu seperti resolusi spasial terbatas, kontras minimum, intensitas tumpang tindih, kebisingan dan intensitas inhomogeneities mengurangi efektivitas metode *clustering* tegas [11]. Algoritma fuzzy c-means (FCM) salah satu metode *clustering* samar yang memberikan nilai keanggotaan pada masing-masing kelompok untuk setiap pixel. Sebuah wilayah dapat diperoleh dari hasil *clustering* dengan memberi label piksel sesuai dengan kelompok dengan nilai keanggotaan maksimum. Apalagi bila tidak ada informasi yang cukup tentang struktur data, teori fuzzy set dapat menangani ketidakpastian ini lebih baik, dan telah banyak diterapkan pada wilayah pengelompokan data.

Ekstraksi fitur adalah prosedur menghasilkan deskripsi dari suatu objek dalam hal parameter terukur yang mewakili sifat yang relevan dari objek, dan dapat digunakan untuk pengelompokan dengan menetapkan objek ke kelas [12]. Fitur citra yang digunakan untuk segmentasi adalah fitur warna dan tekstur, meskipun sifat dari fitur terpisah dimana tekstur menggunakan tingkat keabu-abuan citra sedangkan warna mengekstraksi semua informasi pada ruang warna.

Warna merupakan sebuah fitur dalam ruang warna tiga dimensi (3D) RGB, yang berhubungan dengan frekuensi merah, hijau dan biru dari spektrum cahaya yang tampak. Dari representasi R, G, B dapat diperoleh jenis lain dari representasi (ruang) warna dengan menggunakan transformasi linear ataupun nonlinear. Oleh Nicolas Vandenbroucke [13] mengelompokan ruang warna menjadi empat, antara lain: ruang warna primer ((R,G,B), (R_C,G_C,B_C), (R_E,G_E,B_E), (R_F,G_F,B_F), (X,Y,Z)), ruang warna *luminance-chrominance* ((L*,a*,b*), (L*u*v*), (Y^l,U^l,V^l), (Y^l,I^l,Q^l)), ruang warna persepsi ((H,S,I),(L,C,H'), (H,L,S)) dan ruang warna sumbu mandiri ((I₁,I₂,I₃)). Fokus dasar [13] menyajikan konsep adaptasi penggabungan ruang warna untuk menemukan kombinasi terbaik dari variabel warna untuk karakterisasi warna tekstur. Pada penelitian Imtnan-Ul-Haque Qazi et al [14] menunjukkan bahwa L*a*b* menunjukkan korelasi minimum antara informasi *luminance* dan *chrominance* serta lebih baik di antara ruang warna yang digunakan untuk klasifikasi warna tekstur berdasarkan informasi struktur spasial.

Kemudian untuk metode ekstraksi fitur pada analisis tekstur oleh Soo Chang Kim dan Tae Jin Kang [15] dikelompokkan tiga kategori: statistik, berbasis model dan pemrosesan sinyal. Metode statistik memperoleh karakter citra dari fitur numerik dan berfokus pada analisis statistik tekstur citra, contohnya gray level co-occurrence, texture spectrum, local binary patterns (LBP). Metode berbasis model menggunakan parameter model sebagai untuk mengklasifikasi atau segmentasi tekstur dan berfokus pada memilih model yang cocok untuk menggambarkan tekstur yang dipilih dan memperkirakan parameter dari model, contohnya Markov random field (MRF), simultaneous autoregressive (SAR), hidden Markov model (HMM). Metode pemrosesan sinyal mendukung gagasan penglihatan manusia dan mamalia dimana menganalisa dari multiskala dan multiresolusi dengan memaksimalkan penempatan simultan energi pada kedua domain spasial dan frekuensi. Metode pemrosesan sinyal dikenal juga spektral analisis dimana tekstur lokal diekstraksi dan dianalisis menggunakan pemrosesan sinyal lokal dengan memaksimalkan pemisahan di antara representasi tekstur, contohnya filter Gabor, wavelet transform, wavelet packet frame, Discrete Wavelet Transform (DWT). Dalam beberapa tahun terakhir penelitian analisis teksur banyak memperkenalkan metode filter gabor [16] [17] [18] [6] karena sel-sel yang sederhana dalam visual korteks otak mamalia dapat dimodelkan oleh fungsi Gabor, sehingga analisis citra oleh filter Gabor mirip dengan persepsi dalam sistem visual manusia. Vektor fitur gabor dapat digunakan secara langsung sebagai masukan untuk operator segmentasi atau dapat diubah terlebih dahulu menjadi vektor fitur baru yang kemudian digunakan sebagai masukan.

Penelitian yang telah menggabungkan fitur warna dan tekstur dilakukan oleh Jesmin F. Khan et al [6] dengan menerapkan ruang warna $L^*a^*b^*$ dan filter gabor. Filter gabor menghitung nilai piksel dengan menerapkan bank filter pada ketetangaan yang kecil sehingga filter gabor bekerja dengan baik pada tekstur makro dan menghiraukan tekstur mikro. Pada citra yang bertekstur mikro, kinerja filter gabor dalam segmentasi citra menjadi buruk [19]. Untuk mendeteksi tekstur mikro menggunakan metode Local Binary Patterns (LBP) [20][21] yang berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ma Li dan R.C. Staunton [19] dan Lotfi Tlig et al [22] dalam ruang warna skala keabu-abuan. Dengan menggabungkan filter Gabor dan

LBP dapat mengoptimalkan ekstraksi fitur warna dan tekstur dalam membentuk vektor fitur untuk segmentasi citra.

Dalam rangka meningkatkan akurasi segmentasi citra, penelitian ini menerapkan ekstraksi fitur warna dan tekstur menggunakan filter gabor-LBP untuk segmentasi citra dengan Fuzzy C-Means. Untuk pengukuran segmentasi menggunakan hit rate.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka permasalahan yang dirumuskan bahwa segmentasi citra menjadi landasan untuk proses analisis dan pengenalan citra. Metode yang mudah diterapkan adalah metode *clustering* yaitu algoritma FCM. Fitur citra yang akan diekstrak adalah warna dan tektur. Untuk warna menggunakan vektor ruang warna $L^*a^*b^*$ dan untuk tektur menggunakan filter gabor. Namun filter gabor memiliki kinerja yang buruk ketika citra yang disegmentasi banyak tektur mikro, sehingga mempengaruhi akurasi segmentasi citra.

Sedangkan pertanyaan pada penelitian ini adalah “Seberapa tinggi akurasi segmentasi citra dengan FCM setelah menerapkan ekstraksi fitur warna dan tekstur menggunakan filter gabor-LBP?”

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menerapkan ekstraksi fitur warna dan tekstur menggunakan filter gabor-LBP untuk meningkatkan akurasi segmentasi citra dengan FCM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dalam penelitian ini dengan ekstraksi fitur warna dan tekstur pada citra mempercepat pengelompokkan objek-objek pada citra sehingga dapat membantu proses analisis dan pengenalan citra, misalnya mengidentifikasi penyakit dalam bidang kedokteran, mengidentifikasi wajah pada citra, dan sebagainya.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini akan dibagi menjadi lima bagian, yaitu:

BAB I: Pendahuluan

Bab ini akan membahas tentang latar belakang melakukan penelitian segmentasi citra, rumusan masalah yang ditemukan dalam penelitian, tujuan dan manfaat pada penelitian.

BAB II: Landasan Teori

Dalam bab ini berisi tentang penelitian-penelitian terkait tentang segmentasi citra, teori-teori yang dapat digunakan dan kerangka penelitian.

BAB III: Metode Penelitian

Bab ini akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan, secara umum terdiri dari teknik pengumpulan data yang digunakan, proses pengolahan awal data, metode yang diusulkan, eksperimen dan pengujian metode, serta evaluasi dan validasi hasil.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Bab ini akan berisi pembahasan dari hasil eksperimen yang dilakukan. Bagian ini akan berisi data yang disajikan dalam bentuk tabel-tabel dan hasil analisa tingkat akurasi dari model yang diusulkan.

BAB V: Penutup

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari penelitian dan memberikan saran yang berguna untuk penelitian lebih lanjut