1. Face Recognition

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Jurnal | Face Recognition Using Improved FFT Based Radon by PSO and  PCA Techniques |
| Penulis | Mr. Hamid M. Hasan , Prof. Dr. Waleed A. AL.Jouhar , Dr. Majid A. Alwan |
| Isi Jurnal | **Pendahuluan**  Pengenalan wajah merupakan salah satu topik yag paling penting dalam penelitian biometrik. Aplikasi pengenalan wajah potensial diterapkan untuk keamanan hukum dan kontrol akses. Kelemahan yang terdapat pada sistem pengenalan wajah adalah tentang verifikasi dan identifikasi. Verifikasi wajah dilakukan dengan membandingkan kecocokan citra wajah dengan template citra wajah. Sedangkan identifikasi adalah membandigkan satu citra wajah dengan semua template citra di dalam sebuah database wajah.  Pada dekade terakhir ini banyak sistem dengan tingkat pengenalan citra wajah lebih tinggi dari 90 %, tetapi sistem yang sempurna dengan tingkat pengenalan 100% masih menjadi tantangan.  **Rumusan Masalah**  Dalam paper ini penulis melakukan penelitian pengenalan wajah menggunakan Radon Transform yang ditingkatkan dengan PSO untuk memilih arah terbaik. Kemudian pengurangan data dilakukan dengan PCA. Klasifikasi basis vector diperoleh menggunakan LDA yang tingkat pengenalannya 97,5% dan vektor fitur berukuran 35 orang tiap kelas.  **Metode dan Algoritma**  Metode yang digunakan pada jurnal ini dibagi menjadi 2 fase,  yaitu fase pendaftaran dan fase pengujian atau dalam hal ini identifikasi. Pada  fase pertama data citra latih ditransformasikan ke bentuk Radon menggunakan transformasi Radon. Data yang dihasilkan dari transformasi Radon direduksi menggunakan Principal Components Analysis (PCA). Dari himpunan data yang direduksi, himpunan vektor basis yang maksimal ratio di antara kelas tersebar dan di dalam kelas menggunakan Linear Analysis (LDA). Pada fase pengujian citra masukan (input) ditransformasikan ke bentuk Radon menggunakan himpunan arah yang digunakan pada fase pendaftaran. Reduksi PCA yang dilakukan sana seperti pada fase pendaftaran.Setelah proses PCA, dilakukan evaluasi pada kelas yang khusus dengan mengalikan koefisien matrix.Untuk menguji semua kemungkinan kelas maka dilakukan transformasi Softmax. Alur proses pengenalan wajah dapat dilihat pada gambar 1.  [11](https://bethanurinasari.files.wordpress.com/2013/12/11.jpg)  **Gambar 1.**Fase pendaftaran dan fase identifikasi  Metode yang digunakan pada jurnal ini dievaluasi dengan menggunakan *data base* ORL yang berisi foto wajah yang telah diambil di laboratorium penelitian Olivetti di Cambridge di antara April 1992 dan April 1994. Ada 10 citra yang berbeda dari 40 subyek yang berbeda, sehingga ada 400 citra di dalam *data base*. Citra berupa grayscale dengan resolusi 92 x 112. Untuk beberapa subyek, citra diambil pada waktu yang berbeda. Ada variasi dalam ekspresi wajah dan pose sekitar 20 derajat dan ada beberapa variasi di skala sekitar 10%. Ada beberapa wajah dengan kaca mata.  [22](https://bethanurinasari.files.wordpress.com/2013/12/22.jpg)  **Gambar 2.** Sampel dari *data base* ORL  **Eksperimen**  Ada lima macam eksperimen yang dilakukan, masing-masing dengan skenario yang berbeda pada himpunan data dan performa dievaluasi pada vector eigen {10,20,25,30,35,40,45,50,55,60}. Himpunan arah {sudut) digunakan untuk transformasi radon digunakan pada tabel 1.  Tabel 1. Sudut dihitung dengan menggunakan PSO N=10  **[33](https://bethanurinasari.files.wordpress.com/2013/12/33.jpg)**  Lima skenario tersebut adalah sebagai berikut :   1. Skenario #1   Pada skenario ini 10 citra untuk setiap orang dibagi menjadi 5 citra data latih dan 5 citra data uji. Citra secara acak dipilih. Maksimum tingkat pengenalan 93 % dimana 25 vektor eigen dipilih. Median (Q2) sebesar 90,5% dan 75 persentil (Q3) sekitar 92,5%.   1. Skenario #2   Pada skenario ini 10 citra untuk setiap orang dibagi menjadi 9 citra data latih dan 1 citra data uji. Citra secara acak dipilih. Maksimum tingkat pengenalan 97,5 % dimana 35 vektor eigen dipilih. Median (Q2) sebesar 95% dan 75 persentil (Q3) sekitar 97%.   1. Skenario #3   Pada skenario ini 10 citra untuk setiap orang dibagi menjadi 8 citra data latih dan 2 citra data uji. Citra secara acak dipilih. Maksimum tingkat pengenalan 97,5 % dimana 35 vektor eigen dipilih. Median (Q2) sebesar 95% dan 75 persentil (Q3) sekitar 97,2%.   1. Skenario #4   Pada skenario ini 10 citra untuk setiap orang dibagi menjadi 7 citra data latih dan 3 citra data uji. Citra secara acak dipilih. Maksimum tingkat pengenalan 97,5 % dimana 50 vektor eigen dipilih. Median (Q2) sebesar 96,7% dan 75 persentil (Q3) sekitar 96,7%.  Pada skenario ini 10 citra untuk setiap orang dibagi menjadi 6 citra data latih dan 4 citra data uji. Citra secara acak dipilih. Maksimum tingkat pengenalan 95,63 % dimana 60 vektor eigen dipilih. Median (Q2) sebesar 94,4% dan 75 persentil (Q3) sekitar 94,9%.  **Hasil dan Analisis**  Penggunaan transformasi Radon meningkatkan performa dari teknik PCA dan LDA di dalam pengenalan wajah. Penggunaan dari PSO untuk memilih arah yang terbaik (sudut) digunakan oleh transformasi Radon memberikan performa yang lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa himpunan yang dipilih menggunakan PSO lebih baik dibandingkan yang dipilih pada studi tentang A Radon Transform and PCA Hybrid for High Performance Face Recognition oleh Laika Karsili and Adnan Acan. Dari beberapa skenario yang dilakukan menunjukkan bahwa performa meningkat dengan meningkatkan jumlah citra tiap orang di dalam himbunan data latih. Hal ini dibuktikan pada hasil scenario #2,#3,dan #4. Gambar 3 menunjukkan performa dari vector eigen untuk 5 skenario dan tingkat pengenalan wajah,jelas bahwa scenario #2,#3,#4 mencapai tingkat pengenalan yang lebih tinggi dibandingkan skenario #1 dan #5. Gambar 4 menunjukkan performa jumlah vector eigen yang digunakan pada semua scenario, jelas bahwa jumlah vector eigen antara 30-40 mencapai performa yang baik.  **Gambar 3**. Performa dari vector eigen untuk scenario yang berbeda.  44  **Gambar 4**. Performa dari vector eigen untuk scenario yang berbeda  [55](https://bethanurinasari.files.wordpress.com/2013/12/55.jpg) |
| Kesimpulan | **Kesimpulan**  Metode pengenalan wajah mengaplikasikan PCA dan LDA pada bentuk RDA langsung pada citra. Citra yang ditransformasikan menggunakan transformasi Radon dengan sudut (arah) tertertu ditentukan menggunakan PSO untuk mencapai tingkat pengenalan yang baik dengan komputasi yang tidak banyak. Transformasi Radon yang digunakan pada metode jurnal ini berbasis FFT. Kisaran keseluruhan transformasi Radon manjadi komputasi yang tinggi jika dilakukan untuk sudut  dari 00sampai 1800 dan untuk sejumlah besar offset. Untuk mengurangi komputasi diperlukan subset dari sudut dan offset yang harus dipilih. Jadi PSO digunakan untuk memilih subset dan mempertahankan tingkat pengenalan yang baik. Metode ini telah diverifikasi pada *data base* ROL menggunakan 5 skenario yang berbeda untuk pelatihan pemilihan himpunan. Tingkat pengenalan terbaik adalah 97,5% ketika hanya 35 vektor eigen yang digunakan. Jumlah vektor eigen menentukan panjang vektor yang digunakan untuk setiap orang dalam *data base*. |

1. Penentuan Posisi Objek Simetris Pada Ruang Tiga Dimensi

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Jurnal | Aplikasi Computer Vision untuk penentuan posisi objek simetris pada ruang tiga dimensi |
| Penulis | Najirah Umar |
| Isi Jurnal | PENDAHULUAN  Computer Vision (komputer visi) merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi dari mesin yang melihat. Dalam aturan pengetahuan, komputer visi berhubungan dengan teori yang digunakan untuk membangun sistem kecerdasan buatan yang membutuhkan informasi dari citra (gambar). Data citranya dapat dalam berbagai bentuk, misalnya urutan video, pandangan deri beberapa kamera, data multi dimensi yang di dapat dari hasil pemindaian medis.  Fungsi dan Penerapan Computer Vision  Sebagai teknologi disiplin, visi komputer berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem visi komputer. Contoh aplikasi visi komputer mencakup sistem untuk :  · Pengendalian Proses (misalnya sebuah robot industri atau kendaraan otonom).  · Mendeteksi peristiwa (misalnya, untuk pengawasan visual atau orang menghitung).  · Mengorganisir informasi (misalnya, untuk pengindeksan database foto dan gambar urutan).  · Modeling benda atau lingkungan (misalnya, industri inspeksi, analisis gambar medis / topografis).  · Interaksi (misalnya, sebagai input ke perangkat untuk interaksi manusia komputer).  Pada Computer Vision terdapat kombinasi antara Pengolahan Citra dan Pengenalan. Pengolahan Citra (Image Processing) merupakan bidang yang berhubungan dengan proses transformasi citra atau gambar. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Sedangkan Pengenalan Pola (Pattern Recognition), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi atau pesan yang disampaikan oleh gambar atau citra.  Penerapan Computer Vision antara lain :  1. Bidang Pengolahan Citra Medis.  Hal ini dicirikan dengan ekstraksi informasi dari data gambar untuk tujuan membuat diagnosis medis pasien.contoh informasi yang dapat diekstraksi dari data gambar tersebut deteksi tumor, arteriosclerosis atau perubahan memfitnah lainnya. Hal ini juga dapat pengukuran dimensi organ, aliran darah, dll area aplikasi ini juga mendukung penelitian medis dengan memberikan informasi baru, misalnya, tentang struktur otak, atau tentang kualitas perawatan medis.  2. Bidang Industri.  Kadang-kadang disebut visi mesin, dimana informasi ini diekstraksi untuk tujuan mendukung proses manufaktur. Salah satu contohnya adalah kendali mutu dimana rincian atau produk akhir yang secara otomatis diperiksa untuk menemukan cacat. Contoh lain adalah pengukuran posisi dan orientasi rincian yang akan dijemput oleh lengan robot. Mesin visi juga banyak digunakan dalam proses pertanian untuk menghilangkan bahan makanan yang tidak diinginkan dari bahan massal, proses yang disebut sortir optik.  3. Bidang Fisika.  Fisika merupakan bidang lain yang terkait erat dengan Computer vision. Sistem Computer vision bergantung pada sensor gambar yang mendeteksi radiasi elektromagnetik yang biasanya dalam bentuk baik cahaya tampak atau infra-merah. Sensor dirancang dengan menggunakan fisika solid-state. Proses di mana cahaya merambat dan mencerminkan off permukaan dijelaskan menggunakan optik. Sensor gambar canggih bahkan meminta mekanika kuantum untuk memberikan pemahaman lengkap dari proses pembentukan gambar. Selain itu, berbagai masalah pengukuran fisika dapat diatasi dengan menggunakan Computer vision, untuk gerakan misalnya dalam cairan.  4. Bidang Neurobiologi.  Khususnya studi tentang sistem biological vision Selama abad terakhir, telah terjadi studi ekstensif dari mata, neuron, dan struktur otak dikhususkan untuk pengolahan rangsangan visual pada manusia dan berbagai hewan. Hal ini menimbulkan gambaran kasar, namun rumit, tentang bagaimana “sebenarnya” sistem visi beroperasi dalam menyelesaikan tugas-tugas visi tertentu yang terkait. Hasil ini telah menyebabkan subfield di dalam visi komputer di mana sistem buatan yang dirancang untuk meniru pengolahan dan perilaku sistem biologi, pada berbagai tingkat kompleksitas. Juga, beberapa metode pembelajaran berbasis komputer yang dikembangkan dalam visi memiliki latar belakang mereka dalam biologi.  5. Bidang Matematika Murni.  Sebagai contoh, banyak metode dalam visi komputer didasarkan pada statistik, optimasi atau geometri. Akhirnya, bagian penting dari lapangan dikhususkan untuk aspek pelaksanaan visi komputer, bagaimana metode yang ada dapat diwujudkan dalam berbagai kombinasi perangkat lunak dan perangkat keras, atau bagaimana metode ini dapat dimodifikasi untuk mendapatkan kecepatan pemrosesan tanpa kehilangan terlalu banyak kinerja .  6. Bidang Pemrosesan Sinyal.  Banyak metode untuk pemrosesan sinyal satu-variabel, biasanya sinyal temporal, dapat diperpanjang dengan cara alami untuk pengolahan sinyal dua variabel atau sinyal multi-variabel dalam visi komputer. Namun, karena sifat spesifik gambar ada banyak metode dikembangkan dalam visi komputer yang tidak memiliki mitra dalam pengolahan sinyal satu-variabel. Sebuah karakter yang berbeda dari metode ini adalah kenyataan bahwa mereka adalah non-linear yang bersama-sama dengan dimensi-multi sinyal, mendefinisikan subfield dalam pemrosesan sinyal sebagai bagian dari visi komputer.  7. Bidang Prtahanan Dan Keamanan (Militer).  Contoh jelas adalah deteksi tentara musuh atau kendaraan dan bimbingan rudal. Lebih sistem canggih untuk panduan mengirim rudal rudal ke daerah daripada target yang spesifik, dan pemilihan target yang dibuat ketika rudal mencapai daerah berdasarkan data citra diperoleh secara lokal. Konsep modern militer, seperti "kesadaran medan perang", menunjukkan bahwa berbagai sensor, termasuk sensor gambar, menyediakan kaya set informasi tentang adegan tempur yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan strategis. Dalam hal ini, pengolahan otomatis data yang digunakan untuk mengurangi kompleksitas dan informasi sekering dari sensor ganda untuk meningkatkan keandalan.  8. Bidang Didalam Kendaraan Otonom.  Meliputi submersibles , berbasis kendaraan darat (robot kecil dengan roda, mobil atau truk), kendaraan udara, dan kendaraan udara tak berawak ( UAV ). Tingkat berkisar otonomi dari sepenuhnya otonom (berawak) kendaraan untuk kendaraan di mana sistem visi berbasis komputer mendukung driver atau pilot dalam berbagai situasi. Sepenuhnya otonom kendaraan biasanya menggunakan visi komputer untuk navigasi, yakni untuk mengetahui mana itu, atau untuk menghasilkan peta lingkungan ( SLAM ) dan untuk mendeteksi rintangan. Hal ini juga dapat digunakan untuk mendeteksi peristiwa-peristiwa tugas tertentu yang spesifik, misalnya, sebuah UAV mencari kebakaran hutan. Contoh sistem pendukung sistem peringatan hambatan dalam mobil, dan sistem untuk pendaratan pesawat otonom. Beberapa produsen mobil telah menunjukkan sistem otonom mengemudi mobil , tapi teknologi ini masih belum mencapai tingkat di mana dapat diletakkan di pasar.. Ada banyak contoh kendaraan otonom militer mulai dari rudal maju, untuk UAV untuk misi pengintaian atau bimbingan rudal. Ruang eksplorasi sudah dibuat dengan kendaraan otonom menggunakan visi komputer, misalnya, NASA Mars Exploration Rover dan ESA exomars Roer.  9. Bidang Kecerdasan Buatan.  Keterkaitan dengan perencanaan otonom atau musyawarah untuk sistem robotical untuk menavigasi melalui lingkungan. Pemahaman yang rinci tentang lingkungan ini diperlukan untuk menavigasi melalui mereka. Informasi tentang lingkungan dapat diberikan oleh sistem visi komputer, bertindak sebagai sensor visi dan memberikan informasi tingkat tinggi tentang lingkungan dan robot. Buatan kecerdasan dan visi lain berbagi topik komputer seperti pengenalan pola dan teknik pembelajaran. Akibatnya, visi komputer kadang-kadang dilihat sebagai bagian dari bidang kecerdasan buatan atau ilmu bidang komputer secara umum.  10. Bidang Industri Perfilman  Semua efek-efek di dunia akting , animasi, dan penyotingan adegan film semua di rekam dengan perangkat elektronik yang dihubungkan dengan komputer. Animasinya juga di kembang kan mempergunakan animasi yang dibuat dengan aplikasi komputer. Sebagai contoh film-film Hollywood berjudul TITANIC itu sebenarnya tambahan animasi untuk menggambarkan kapal raksasa ya.  RINGKASAN JURNAL  Penggunaan komputer saat ini merupakan salah satu kebutuhan dalam dunia Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, bisnis maupun kebutuhan pribadi karena pada dasarnya komputer merupakan alat bantu dalam penyelesaian masalah yang bersifat rutinitas diseluruh aspek kehidupan manusia. Perkembangan komputer saat ini sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi perangkat keras dan perangkat lunak. Perkembangan tersebut diikuti dengan semakin meluasnya penggunaan komputer pada berbagai bidang.  Grafika komputer adalah suatu bidang ilmu komputer yang mempelajari tentang cara-cara untuk meningkatkan dan memudahkan komunikasi antara manusia dan mesin (komputer) dengan jalan membangkitkan, menyimpan dan memanipulasi gambar, model suatu obyek menggunakan komputer. Grafika komputer memungkinkan user untuk berkomunikasi lewat gambar, bagan, diagram yang menunjukkan bahwa grafika komputer bisa diterapkan pada banyak bidang (Insap Santosa, 2004).  Salah satu bidang yang cukup berkembang adalah bidang pengolahan citra. Dengan bermacam-macam tekstur dan warna, sebuah citra atau gambar dapat menyajikan informasi sesuai keinginan. Dalam dunia nyata, kemampuan seseorang untuk menyerap informasi lebih mudah dengan membaca atau menganalisis gambar dibandingkan dengan sekumpulan kata-kata atau angka yang disajikan (Soendoro Herlambang, 2004).  Computer Vision mencoba meniru cara kerja visual manusia (human vision) . Human Vision sesungguhnya sangat kompleks yaitu manusia melihat objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek tersebut diteruskan ke otak untuk dinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan mata. Hasil keputusan ini digunakan untuk pengambilan keputusan, misalnya untuk menghindar dari objek yang ada atau mengetahui posisi suatu objek terutama objek simetris. Objek simetris adalah objek yang memiliki jarak dan sudut pandang yang sama bila dilihat dari arah yang berbeda dalam suatu ruang. Keseimbangan simetris dapat dikiaskan sebagai keseimbangan cermin, berarti, sisi-sisi yang berlawanan harus sama persis untuk menciptakan keseimbangan. Bila ditarik garis lurus pada bagian tengah maka, bagian yang satu akan menjadi cerminan bagi yang lain.  Computer Vision merupakan teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek dan menginterpretasi informasi geometri tersebut seperti menentukan posisi objek, dimana posisi horizontal diwakili oleh sumbu X, posisi vertikal diwakili oleh sumbu Y dan jarak dari kamera ke suatu titik objek diwakili oleh sumbu Z yang berada dalam ruang tiga dimensi  Proses di dalam Computer Vision dapat di bagi menjadi tiga aktivitas yaitu :  1. Memperoleh atau mengakuisisi citra digital  2. Melakukan teknik komputasi untuk memproses atau memodifikasi data citra (Operasi pengolahan citra).  3. Menganalisis dan menginterpretasi citra dan menggunakan hasil pemrosesan dengan tujuan tertentu misalnya memandu robot, mengontrol peralatan( Rinaldi Munir, 2004).  TINJAUAN PUSTAKA  Computer Vision  Ilmu Komputer adalah studi sistematik tentang proses algoritmik yang menjelaskan dan mentrasformasikan informasi, baik itu berhubungan dengan teori-teori, analisa, desain, efisiensi, implementasi, ataupun aplikasi-aplikasi yang ada padanya. Salah satu bidang ilmu komputer adalah Computer Vision.  Computer Vision adalah proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual , seperti akuisisi data, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan ( recognition ), dan membuat keputusan (Adrian Low 1991 ).  Computer Vision adalah teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra , pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek dan menginterpretasikan informasi geometri tersebut (Jain, Rames 1995).  Computer vision merupakan salah satu cabang dari artificial intelligence (kecerdasan buatan) yang difokuskan pada pengembangan algoritma untuk menganalisis informasi dari suatu image ke dalam bentuk informasi yang sebenarnya di dunia nyata.. Peran dari computer vision adalah sebagai salah satu penyedia data input bagi komputer untuk dapat mengerti keadaan di sekelilingnya. Kemudian dari data input yang telah didapatkan, akan diolah sedemikian rupa sehingga komputer dapat memberikan respon sesuai yang diinginkan untuk menentukan cara penyajian hasil data input tersebut.  Fungsi computer vision adalah untuk menyajikan informasi dunia nyata ke dalam informasi image. Berikut adalah beberapa permasalahan dalam computer vision yang merupakan fokus utama :  1. Sensing  Bagaimana sensor memperoleh image dari dunia luar (World View) termasuk properti dari dunia seperti material, bentuk, dan iluminasi. Bahkan pada bentuk 3D, termasuk pula geometri, tekstur, motion, dan identitas dari obyek di dalamnya disimpan sehingga dapat digunakan oleh komputer.  2. Decoded Information  Bagaimana caranya untuk membuka dan mengambil setiap informasi yang ada di dalam image itu sehingga komputer dapat memperoleh semua informasi selengkap–lengkapnya.  3. Using the information  Memilih informasi apa saja yang benar–benar dibutuhkan dan harus diprioritaskan lebih dari pada yang lainnya. Juga harus dipilih informasi apa yang ada dalam imageitu yang justru harus dibuang karena dapat mengganggu jalannya sistem. Algoritma apa saja yang dibutuhkan untuk memproses informasi dari image dan bagaimana memanfaatkannya. Beberapa subyek ilmu yang memanfaatkan computer visionantara lain:  a. Face recognition (pengenalan wajah)  b. 3D reconstruction (rekonstruksi struktur 3 dimensi)  c. Motion tracking (pelacakan gerakan)  Computer Vision adalah aplikasi lain yang berhubungan dengan artificial intelligence, yang merupakan alat analisis dan evaluasi informasi visual dengan menggunakan komputer. Teknik Artificial Integensia memungkinkan komputer untuk bisa mengenal sebuah gambar dan mengidentifikasi objek. Dengan menggunakan teknik pelacakan dan pencocokan, komputer bisa memilih kunci khusus dan mencari serta mengidentifikasi informasi agar pandangan mata manusia tidak meleset. Untuk membantu pengguna memecahkan suatu masalah atau mengambil suatu keputusan, perangkat lunak vision computer Artificial Intelegensi berusaha mengetahui melalui informasi visual.  Sebuah sistem visual mempunyai kemampuan untuk memperbaiki informasi yang berguna dari sebuah gambar. Untuk memperbaiki informasi diperlukan pengetahuan dan proyeksi geometri dari objek dari suatu gambar.  Bidang ilmu yang mempunyai kaitan dengan sistem visual sejak pertama kali dikembangkan hingga saat ini , menghasilkan teknik-teknik baru yang terus dikembangkan baik untuk tujuan peningkatan akurasi maupun untuk meningkatkan kecepatan proses. Salah satu pengembangannya adalah pengolahan citra yang merupakan bidang tersendiri yang cukup berkembang sejak orang mengerti bahwa komputer tidak hanya menangani teks tetapi juga data gambar ( citra ). Teknik-teknik pengolahan citra bisanya digunakan untuk melakukan transformasi dari satu citra kepada citra yang lain, sementara tugas perbaikan informasi terletak pada manusia melalui penyusunan algoritmanya. Bidang ini meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra. Sebaliknya sistem visual menggunakan citra sebagai masukan tetapi menghasilkan keluaran jenis lain seperti representasi dari kontur objek di dalam citra, atau menghasilkan gerakan dari suatu peralatan mekanis yang terintegrasi dengan sistem visual. Jadi penekanan pada sistem visual adalah perbaikan dan pengambilan informasi secara otomatis dengan interaksi manusia yang minimal.  Algoritma pengolahan citra sangat berguna pada awal perkembangan sistem visual, biasanya digunakan untuk menajamkan informasi tertentu pada citra, sebelum diolah lebih jauh.  Komputer grafik melalui pemrograman grafik menghasilkan citra dari bentuk geometri primitive seperti titik, garis lurus dan garis lengkung, lingkaran dan bentuk-bentuk dasar geometri lainnya. Komputer grafik memainkan peranan penting dalam visualisasi. Sedangkan sistem visual bekerja sebaliknya, menduga bentuk geometri primitive dan ciri lainnya yang merupakan penyederhanaan dari citra asal yang sifatnya lebih kompleks. Jadi Komputer grafik memadukan unsur-unsur pembentuk citra untuk membentuk atau mensintesa citra sedangkan sistem visual menganalisis citra dan terkadang menguraikannya menjadi bentuk yang sederhana agar dapat dinilai secara kuantitatif.  Pengolahan Citra  Citra (Image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi penerus dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian cahaya dan ditangkap oleh alat-alat optik seperti mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner) dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra ini terekam (Rinaldi Munir, 2004).  Pengolahan citra adalah langkah yang digunakan untuk memperbaiki citra yang mengalami gangguan agar mudah diinterpretasi baik oleh manusia maupun oleh komputer yang bertujuan memperbaiki kualitas citra menjadi lebih baik (Rinaldi Munir, 2004). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain, jadi masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan.  Pengolahan citra (image processing) adalah suatu ilmu komputasi yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra, tidak lepas dari bidang computer vision. Sesuai dengan perkembangannya terdapat dua tujuan utama, yakni :  1. Memperbaiki kualitas citra, Hasilnya berupa informasi citra yang interprestasikan oleh manusia (human perception).  2. Mengekstraksi informasi ciri yang menonjol pada suatu citra, Hasilnya berupa informasi ciri dari citra secara numerik melalui besaran data yang dapat dibedakan secara jelas (Achmad Basuki, 2005).  Pengolahan citra (image processing) merupakan suatu proses filter gambar asli menjadi gambar lain sesuai kebutuhan. Misalnya, apabila mendapatkan gambar yang terlalu gelap, dengan pengolahan citra dapat diproses agar mendapatkan gambar yang jelas seperti yang digambarkan dalam blok diagram (Riyanto Sigit, 2005).  Citra digital merupakan citra yang diambil berdasarkan sampling dan kuantisasi tertentu, terbentuk dari piksel-piksel yang besarnya tergantung pada sampling dan nilai derajat keabuan serta tergantung pada kuantisasi. Model citra digital dinyatakan dalam bentuk matrik, citra didefenisikan sebagai fungsi (x,y) dimana x menyatakan nomer baris dan y menyatakan kolom dan f menyatakan nilai dari derajat keabuan dari citra. Model matrik pada citra digital memungkinkan dilakukannya operasi matrik.  Citra merupakan dimensi spatial yang berisi informasi warna dan tidak bergantung pada waktu. Citra merupakan sekumpulan titik-titik dari gambar, yang disebut pixel(picture element). Titik-titik tersebut menggambarkan posisi koordinat dan mempunyai intensitas yang dapat dinyatakan dengan bilangan. Intensitas ini menunjukan warna citra, melalui penjumlahan (Red, Green dan Blue / RGB).  Koordinat memberikan informasi warna pixel berdasarkan; Brightness (ketajaman) warna cahaya (hitam, abu-abu, putih) dari sumber, Hue (corak warna) yang ditimbulkan oleh warna (merah, kuning , hijau dll ) dan merupakan panjang gelombang dominan dari sumber. Misalnya citra dengan 8 bit per pixel mempunyai 256 warna dan citra dengan 24 bit tiap pixel dinyatakan dengan :  · bit 0 sampai dengan 7 untuk warna merah (red)  · bit 7 sampai dengan 15 untuk warna hijau (green)  · bit 16 sampai dengan 24 untuk warna biru (blue)  Kemungkinan kombinasi warna yang ada adalah 16.777.216, dimana nilai 0 menyatakan warna hitam sedangkan nilai 16. 777.216 menyatakan warna putih.  Hubungan image processing dengan pembagian bidang dalam komputer yang melibatkan input dan output tertentu dapat di jelaskan pada tabel berikut ini :  Komputer Grafik  Pengolahan data lainnya  Dalam tabel diatas terlihat jelas bahwa pengolahan citra (image processing) merupakan suatu bidang pengetahuan dimana inputnya berupa citra dan hasilnya juga berupa citra dengan proses yang berupa perbaikan kualitas citra atau penyajian informasi citra. Agar hasil berupa data numerik atau teks yang menyatakan informasi yang ada dalam citra diperlukan pengetahuan yang dipelajari dalam pengenalan pola dan computer vision.  Digitalisasi Citra  Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi citra dari fungsi malar(kontinu) menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi, citra yang dihasilkan ini disebut dengan citra digital. Pada umumnya citra digital berbentuk persegi panjang yang dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar atau lebar x panjang. Citra digital yang tingginya N, lebarnya M, dan memiliki L derajat keabuan dapat dinyatakan sebagai fungsi:  0 ≤ x ≤ M  f(x,y) 0 ≤ y ≤ N  0 ≤ f ≤ L  SKENARIO UJI COBA  Dalam melaksanakan penelitian ini akan dilakukan perancangan alat dan sistem untuk melakukan pengambilan gambar yang akan dibuat dirancang dalam blok diagram seperti berikut:  Aplikasi pengolahan citra yang dirancang bertujuan untuk menentukan posisi objek yang capture dengan menggunakan webcam dengan memanfaatkan komponen delphi dalam pengambilan gambar dan menampilkan gambar yang disusun dalam blok diagram sebagai berikut :  Gambar 4 Disain Perangkat Lunak  a. Pengambilan gambar dengan webcam menggunakan program aplikasi yang memanfaatkan komponen delphi berupa :  1) TtsCap32 adalah komponen untuk menampilkan gambar berupa gambar bergerak  2) TtsCap32PopupMenu adalah komponen untuk mengatur bagaimana pengambilan gambar  3) TtsCap32Dialogs adalah komponen untuk mengatur format gambar yang akan dicapture.  b. Mengubah ke citra gray scale dan citra biner  Gambar yang telah capture berupa citra warna diolah dengan menggunakan program aplikasi kedalam citra keabuan (gray scale) dengan cara nilai piksel yang ada pada citra yang berupa citra warna dirata-ratakan kemudian dibagi tiga sesuai dengan jumlah layer pada citra warna yaitu layer r, layer b, dan layer g menjadi satu layer yaitu keabuan ( gray scale). Unit terkecil dari data digital adalah bit, yaitu angka biner, 0 atau 1. Kumpulan dari data sejumlah 8 bit data adalah sebuah unit data yang disebut byte, dengan nilai dari 0 – 255 .Pixel (picture element) adalah sebuah titik yang merupakan elemen paling kecil pada citra.  a. Algoritma Sistem  Algoritma Untuk Merancang Aplikasi penentuan posisi objek adalah sebagai berikut :  1. Membuat program aplikasi pengambilan gambar  2. Mengcapture Gambar dengan menggunakan webcam  3. Menampilkan gambar yang telah dicapture dalam bentuk citra diam  4. Mengubah Citra warna menjadi grayscale.  5. Mengubah Citra Gray Scale ke dalam citra biner  6. Menentukan koordinat empat titik.  7. Menentukan posisi X,Y,Z  PEMBAHASAN  Fungsi utama sistem ini adalah menetukan posisi objek dalam aplikasi pengolahan citra, prosedurnya adalah mengambil gambar (citra warna) dengan menggunakan webcam, mengubah ke citra keabuan dan citra biner, menentukan koordinat empat titik, menentukan posisi objek .  Proses awal untuk menentukan posisi objek dalam ruang tiga dimensi adalah mengcapture objek yang hasilnya berupa citra warna, kemudian diubah kedalam citra keabuan ( gray scale),  Prosedur sebagai berikut :  1. Meletakkan objek pada posisi yang diinginkan  2. Mengaktifkan program pengambilan gambar  3. Mengkoneksikan webcam satu dan dua dengan computer  4. Mengkalibrasi kamera satu dan dua  5. Menampilkan gambar dilayar  6. Mengcapture gambar  7. Mengubah citra warna kedalam citra grayscale dengan cara menjumlah nilai dari tiga layer yaitu nilai r, nilai g dan nilai b kemudian dibagi tiga sehingga menghasilkan citra grayscale (keabuan) dengan rumus sebagai berikut :  Proses ini bertujuan mengelompokkan piksel-piksel objek kedalam wilayah yang mempresentasikan objek yang membedakan objek dengan latar belakang .  Citra yang telah diubah ke grayscale dilanjutkan dengan binerisasi yang hanya bernilai 0 dan 1, Pada citra biner, batas antara objek dan latarbelakang terlihat jelas. Piksel objek berwarna putih sedang piksel latarbelakang berwarna hitam. Untuk menentukan nilai biner dari citra grayscale yang memiliki derajat keabuan 256 dibagi dua, maka nilai tengahnya adalah 128 sehingga untuk mengubah menjadi citra biner dapat dituliskan sebagai berikut :  Jika nilai keabuan < 128 maka nilainya sama dengan 0  Jika nilai keabuan >= 128 maka nilainya sama dengan 1  Proses mengubah citra warna ke dalam citra gray scale dan citra biner, maka proses selanjutnya adalah menentukan koordinat empat titik berupa x1-y1, x2-y2, x3-y3, x4-y4, dengan prosedur sebagai berikut :  1. Hasil capture gambar yang berupa citra biner selanjutnya diolah untuk menentukan posisi koodinat titik x1y1 dengan cara melacak piksel yang bernilai 1 dimulai dari koordinat (0,0) yang letaknya pada sisi kiri atas dari citra biner, yang dilakukan berulang sampai ditemukan piksel yang bernilai 1 yang pertama, selanjutnya menjadi nilai x1y1. Ketentuan pelacakannya adalah jika koordinat piksel bernilai 0 maka pencarian dilanjutkan sampai ditemukan koordinat piksel yang bernilai 1  2. Setelah nilai piksel x1y1 ditemukan, maka dilakukan pelacakan sampai ditemukan piksel yang bernilai 1 yang merupakan koordinat piksel pada kolom terdekat dari batas matriks citra, selanjutnnya menjadi nilai x2y2. Ketentuan pelacakannya adalah jika koordinat piksel bernilai 0 maka pencarian dilanjutkan sampai ditemukan koordinat piksel yang bernilai 1.  3. Pelacakan dilanjutkan kepada koordinat piksel dari matriks citra biner sampai ditemukan piksel yang nilai 1, dari baris piksel yang terjauh, yang selanjutnya dijadikan nilai x3y3. Ketentuan pelacakannya adalah jika koordinat piksel bernilai 0 maka pencarian dilanjutkan sampai ditemukan koordinat piksel yang bernilai 1.  4. Setelah nilai piksel x3y3 ditemukan, dilanjutkan pelacakan sampai ditemukan koordinat piksel yang bernilai 1 yang letaknya pada paling terakhir dari matriks citra, selanjutnya dijadikan sebagai nilai x4y4. Ketentuan pelacakannya adalah jika koordinat piksel bernilai 0 maka pencarian dilanjutkan sampai ditemukan koordinat piksel yang bernilai 1.  Setelah koordinat empat titik didapatkan, maka dilanjutkan dengan menentukan posisi X, Y, Z yang diproses sebagai berikut :  1. Hasil capture gambar yang ditampilkan pada kamera satu berupa citra biner, dan telah diolah kedalam koordinat empat titik, maka piksel yang titik koordinat x1 yang pertama ditemukan pada saat pelacakan objek yang nilai piksel 1 selanjutnya dijadikan nilai x, karena merupakan nilai pertama diperoleh yang sejajar dengan sumbu x pada ruang tiga dimensi.  2. Citra biner yang dihasilkan oleh kamera satu dan kamera dua, dijadikan nilai y dengan proses nilai y1 pada kamera 1 dan nilai y1 pada kamera 2 sama, maka nilai yang diambil untuk dijadikan nilai y dipilih salah satunya dengan cara, nilai piksel y4 dikurangi dengan nilai piksel y1 untuk memperoleh nilai y, karena nilai koordinat tersebut sejajar dengan sumbu y dalam ruang tiga dimensi.  3. Untuk nilai Z diambil dari hasil capture gambar pada kamera 2 yaitu yang sejajar dengan sumbu Z yaitu nilai x1 dari koordinat x1y1 dari koordinat empat titik . |
| Kesimpulan | KESIMPULAN  Computer Vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, yaitu mesin yang mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Teknologi Computer Vision banyak diimplementasikan dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya dalam bidang kecerdasan buatan untuk menentukan posisi objek simetris pada ruang tiga dimensi ini.  Dengan adanya aplikasi computer vision ini dapat disimpulkan sebagai berikut:  1. Tersusun suatu algoritma untuk mengolah obyek gambar digital dari citra warna yang telah dicapture, diolah dengan menggunakan citra gray scale dengan cara citra warna yang terdiri dari 3 layer matriks dengan menjumlahkan nilai RGB kemudian dibagi tiga, dan hasilnya berupa satu layer citra grayscale dengan rentang nilai keabuan 0 sampai dengan 255, dari citra grayscale diubah kedalam bentuk citra biner dimana objek bernilai 1 dan latarbelakang bernilai 0.  2. Telah berhasil merancang program aplikasi pengolahan citra untuk menentukan posisi objek.  3. Kekurangannya belum menghasilkan perbandingan posisi objek yang tepat berdasarkan tingkat resolusi citra, hal ini dipengaruhi oleh ketepatan menempatkan posisi objek pada saat pengcapturan gambar. |

1. Deteksi Warna

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Jurnal | DETEKSI DAN PERHITUNGAN OBJEK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN COLOR OBJECT TRACKING |
| Penulis | Dedy Agung Prabowo, Dedy Abdullah, Ari Manik |
| Isi Jurnal | I. PENDAHULUAN  Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini banyak menghasilkan alat-alat yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya secara otomatis. Salah satu bidang ilmu yang mendukung dalam mempermudah pekerjaan manusia tersebut adalah *computer vision.*  Salah satu perkembangan dari penggunaan teknik *computer vision* adalah *tracking* objek (pelacakan objek). Pelacakan objek bertujuan untuk mendeteksi dan mengikuti posisi dari suatu objek bergerak yang diinginkan. *Tracking* objek banyak dibutuhkan oleh berbagai macam aplikasi *vision based* seperti *human computer interface*, kompresi/ komunikasi video dan sistem keamanan. *Tracking* objek mampu mendeteksi objek yang bergerak, memfilter *noise*, dan gerakan-gerakan lain yang tidak diperlukan. Banyak cara yang dilakukan untuk melacak suatu objek, cara yang paling populer melakukan pelacakan dengan menggunakan warna RGB sebagai tolak ukur pendeteksian. Dikarenakan warna RGB adalah salah satu warna dasar segala objek dalam kehidupan sehari-hari dan juga warna yang sering digunakan dalam bidang pengolahan citra digital.  II. DASAR TEORI  *A. Citra*  Pengertian citra secara umum adalah merupakan suatu gambar, foto ataupun berbagai tampilan dua dimensi yang menggambarkan suatu visualisasi objek. Citra dapat diwujudkan dalam bentuk tercetak ataupun digital. Citra digital adalah larik angka-angka secara dua dimensional. Citra digital tersimpan dalam suatu bentuk larik (*array*) angka digital yang merupakan hasil kuantifikasi dari tingkat kecerahan masing-masing piksel penyusun citra tersebut.  Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, *scanner* dan lain sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam [1].  *B. Pixel, Resolusi, Intensitas*  Suatu gambar yang ada di dalam komputer sesungguhnya adalah kumpulan dari ribuan titik yang sangat kecil dan tiap-tiap titik tersebut memiliki warna tertentu. Kotak-kotak kecil itulah yang disebut *pixel*, ukuran suatu citradinyatakan dalam titik atau *pixel* [2].  Jumlah *pixel* per daerahnya disebut dengan resolusi. Resolusi itulah yang menentukan kualitas dari gambar.  Jumlah warna yang dimiliki suatu gambar disebut intensitas.Intensitas gambar mempunyai beberapa jenis istilah yaitu 256 warna, *high color*, 16 juta warna (*true color*), gradasi abu-abu (*grayscale*), dan hitam-putih (*black & white*).  *C. Model Warna RGB*  RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna [2]. Model warna RGB adalah model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer yaitu *red*, *green* dan *blue*. Apabila kita menambahkan cahaya merah pada ruangan tersebut, maka ruangan akan berubah warna menjadi merah misalnya RGB (255, 0, 0), semua benda dalam ruangan tersebut hanya dapat terlihat berwarna merah. Demikian apabila cahaya kita ganti dengan hijau atau biru.  Warna-warna yang dibentuk oleh kombinasi dua macam cahaya tersebut disebut warna sekunder.    *D. Pengolahan Citra*  Pengolahan citra digital adalah manipulasi dan interprestasi digital dari citra dengan bantuan komputer. Input dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan [3].  Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.  Operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan bila:  1. Perbaikan atau memodifikasi citra dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan citra/menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung dalam citra (*image enhancement*). Contoh: perbaikan kontras gelap/terang, perbaikan tepian objek, penajaman, pemberian warna semu, dll.  2. Adanya cacat pada citra sehingga perlu dihilangkan/ diminimumkan (*image* restoration). Contoh: penghilangan kesamaran (debluring) citra tampak kabur karena pengaturan fokus lensa tidak tepat / kamera goyang, penghilangan *noise*.  3. Elemen dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokan atau diukur (*image segmentation*). Operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.  4. Diperlukannya ekstraksi ciri-ciri tertentu yang dimiliki citra untuk membantu dalam pengidentifikasian objek (*image analysis*). Proses segementasi kadangkala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Contoh: pendeteksian tepi objek.  5. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain (*image reconstruction*). Contoh: beberapa foto rontgen digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh.  6. Citra perlu dimampatkan (*image compression*) Contoh: suatu file citra berbentuk BMP berukuran 258 KB dimampatkan dengan metode JPEG menjadi berukuran 49 KB.  7. Menyembunyikan data rahasia (berupa teks/citra) pada citra sehingga keberadaan data rahasia tersebut tidak diketahui orang (steganografi dan *watermaking*).  *E. Computer Vision*  *Computer vision* (visi komputer) dapat didefinisikan dengan pengertian pengolahan citra yang dikaitkan dengan akuisisi citra, pemrosesan, klasifikasi, penganan, dan pencakupan keseluruhan, pengambilan keputusan yang diikuti pengidentifikasian citra. Inti dari teknologi *Computer Vision* adalah untuk menduplikasi kemampuan penglihatan manusia ke dalam benda elektronik sehingga benda elektronik dapat memahami dan mengerti arti dari gambar yang dimasukkan [4].  Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data multi-dimensi dari scanner medis.  Sebagai disiplin teknologi, visi komputer berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem visi komputer. Contoh aplikasi dari visi komputer mencakup sistem untuk:  1. Pengendalian proses (misalnya, sebuah robot industri atau kendaraan otonom).  2. Mendeteksi peristiwa (misalnya, untuk pengawasan visual atau orang menghitung).  3. Mengorganisir informasi (misalnya, untuk pengindeksan *database* foto dan gambar urutan).  4. Modeling benda atau lingkungan (misalnya, inspeksi industri, analisis citra medis).  5. Interaksi (misalnya, sebagai input keperangkat untuk interaksi komputer-manusia).  Sub-domain dari visi komputer termasuk adegan rekonstruksi, deteksi event, pelacakan video, pengenalan objek, belajar, indexing, estimasi gerak, dan pemulihan citra.  *F. Pelacakan Objek (Object Tracking)*  *Tracking* secara harfiah memiliki arti mengkuti jalan, atau dalam arti bebasnya ialah suatu kegiatan untuk mengikuti jejak suatu objek.Sistem pelacakan adalah suatu sistem yang mampu melacak atau mencari suatusuatu hal dengan memberikan informasi tentang hal tersebut. Dalam bidang pengolahan citra teknik pelacakan sering kali diimplementasikan guna membantu kegiatan manusia dimana diperlukannya suatu sistem yang mampu melacak objek secara otomatis. Beberapa faktor yang sering kali mengganggu pelacakan objek adalah sebagai berikut [5].  1. Hilangnya informasi dikarenakan projeksi 3 dimensi dalam citra 2 dimensi.  2. *Noise* pada citra.  3. Nonrigid atau artikulasi alami pada objek.  4. Objek terhalang suatu benda.  5. Bentuk objek yang rumit.  6. Perubahan drastis pencahayaan.  7. Persyaratan pengolahaan secara *Real-Time*.  Pada dasarnya teknik pelacakan objek memerlukan suatu fitur pada objek yang ingin dilacak yang akan menjadi suatu acuan pelacakan.  Seperti warna, bentuk, ataupun perbandingan frame 1 ke *frame* yang berikutnya. Berikut adalah dasar skema/ prosedur pelacakan objek.  *G. Webcam*  *WebCam* adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (*optional*) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer. Sebuah webcam dapat dibangun suatu sistem keamanan dengan video streaming yang dapat memantau secara *real-time* [6].  Gambar yang diambil oleh *WebCam* ditampilkan ke layar monitor, karena dikendalikan oleh komputer maka ada *interface* atau *port* yang digunakan untukmenghubungkan *WebCam* dengan komputer atau jaringan. Ada beberapa orang mengartikan *WebCam* sebagai *Web pages* + camera, karena dengan menggunakan *WebCam* untuk mengambil gambar video secara aktual bisa langsung di-*upload* bila komputer yang mengendalikan terkoneksi internet.  III. METODE RISET  Untuk mendukung penelitian yang dilakukan, penulis melakukan perancangan sistem sesuai dengan kebutuhan, yaitu dimulai dari tahapan *Flowchart* dan Rancangan Aplikasi.  Adapun *flowchart* dalam penerapan aplikasi terlihat pada gambar di bawah ini.    IV. HASIL DAN PEMBAHASAN  *A. Tampilan Utama Aplikasi*    Penelitian dilakukan dengan penangkapan citra melalui webcam yang hasilnya akan ditampilkan pada salah satu bagian *form* aplikasi, nilai warna yang akan dideteksi sesuai dengan yang akan kita uji dapat ditentukan melalui pergeseran trackbar. Pelacakan dapat dilakukan secara tunggal maupun secara multi. Berikut contoh *input* dari tangkapan perangkat *webcam.*    Input dari Webcam yang didapatkan akan digunakan pada proses segmentasi (*filtering*) untuk memisahkan warna yang ingin di deteksi dengan backgroundnya. Hasil Segmentasi dari gambar diatas Hasil dari *filtering* yang didapatkan akan digunakan untuk menentukan region tempat objek tersebut berada sehingga dapat diketahui lokasi dan dapat ditandain dengan area kotak sebagai tanda terlacaknya object tersebut sekaligus menghitung jumlah object yang telah terdeteksi. Hasil dari proses ini dapat dillihat pada gambar 6. di bawah ini.    *A. Pengujian Program*  1. Pengujian Warna Objek dan Latar Belakang  Pengujian dilakukan dengan mengubah warna objek dengan latar belakang abu-abu untuk mengetahui warna apa saja yang dapat dideteksi oleh sistem.    Pada Tabel 1 di atas dapat dinyatakan bahwa perbedeaan antara warna objek dan warna latar belakang mempengaruhi hasil yang didapatkan. Objek yang tidak dapat dibedakan oleh *system* karena warna latar belakang masuk dalam range warna objek yang telah ditentukan sehingga system tidak dapat membedakan antara objek dan latar belakang yang menyebakan proses pelacakan terganggu atau bahkan menjadi gagal.  2. Pengujian dengan pencahayaan yang berbeda  Pengujian dilakukan dengan beberapa kondisi pencahayaan lingkungan dimana nilai satuan cahaya yang digunakan adalah *luminosity* atau *lux*. Cahaya dihitung dengan menggunakan alat bantu android dengan aplikasi *light* meter. |
| Kesipulan | *A. Kesimpulan*  Kesimpulan pada penelitian ini yaitu:  1. Sistem yang dibuat dapat mendeteksi dan menghitung Objek yang telah ditentukan.  2. Perbedaan warna objek dan latar belakang objek sangat menentukan keberhasilan pendeteksian objek.  3. Pencahayaan yang baik untuk pendeteksian objek adalah 31- 15.000 *lux*. |

1. Deteksi Object Manusia

|  |  |
| --- | --- |
| Nama Jurnal | Pendeteksian dan Pelacakan Objek Bergerak pada UAV berbasis Metode SUED |
| Penulis | Muhammad Khaerul Naim Mursalim |
| Isi Jurnal | I. PENDAHULUAN  Pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle*/UAV) atau biasa juga disebut *drone*, adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh tanpa pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya. Penggunaan terbesar pesawat tanpa awak ini adalah di bidang militer [1]. Dalam mendeteksi sebuah objek yang bergerak secara *real-time* oleh sebuah UAV*,* terdapat proses pengolahan sinyal yang kompleks dibandingkan apabila objeknya dalam keadaan diam (tidak bergerak). Ada beberapa masalah yang terdapat dalam proses deteksi objek bergerak pada UAV, atau disebut *uncertainty constraint factor* (UCF), yaitu lingkungan, jenis objek, pencahayaan, kamera UAV, dan pergerakan (*motion*) objek [2]. Salah satu masalah praktis yang menjadi perhatian beberapa tahun ini adalah analisis pergerakan (*motion analysis)* objek bergerak khususnya pada skenario pada lingkungan yang terdapat objek lebih dari satu (*crowded*). Pergerakan sebuah objek pada setiap *frame* membawa banyak informasi tentang piksel dari objek bergerak yang memainkan peranan penting sebagai *image descriptor*.  Pendeteksian objek yang bergerak menggunakan UAV akan mencakup proses analisis gerakan objek. Beberapa penelitian menggunakan metode yang melibatkan analisis gerakan *(motion analysis),* seperti metode Bayesian yang bergantung pada batasan bahwa sebuah objek harus memiliki bentuk yang tetap dan tidak melebihi batasan *aspect ratio* yang telah ditetapkan [3]. Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan metode *image registration* tidak cocok karena peningkatan jumlah *motion block* mengakibatkan tingkat deteksi semakin menurun, sehingga pada penelitian tersebut tidak cocok untuk digunakan pada objek yang bergerak [4], [5]. Penggunaan metode *Scalar Invariant Feature Transform* (SIFT) memanfaatkan ciri sebuah objek, tetapi metode tersebut tidak cocok pada lingkungan yang terdapat *noise* di dalamnya [6]*.* Metode analisis gerak yang lain, seperti metode *Cascade Classifier* mengharuskan masukannya berupa citra *grayscale,* sehingga metode ini tentunya tidak realistis apabila digunakan secara *real-time* [7], [8]*.* Penelitian-Penelitian selanjutnya seperti metode *Background Substraction* dan metode *Histogram Oriented Gradients (HOG)* tidak menghasilkan hasil optimal dalam pendeteksian objek bergerak [9], [10].  Metode lain untuk mendeteksi objek bergerak adalah menggunakan algoritme *segmentation using edge based dilation* **(**SUED) [11]*.* Inti dari algoritme SUED ini adalah mengombinasikan *frame difference* dan proses segmentasi secara bersama untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada proses analisis gerakannya digunakan metode *frame difference*  yang mampu menangkap informasi pergerakan objek dengan memanfaatkan perbedaan dari dua *frame* secara berurutan. Proses segmentasi membantu mendapatkan bentuk objek mendekati bentuk utuhnya, tetapi proses segmentasi ini tidak mempunyai kemampuan membedakan *moving region* dari *static background,* sehingga algoritme SUED masih mengahasilkan *noisy region* [11]*.*  II. METODOLOGI  *A. Diagram Blok Simulasi*  Diagram blok simulasi ditunjukkan pada Gbr. 1. Proses simulasi dimulai dengan menggunakan *data set* video UAV yang didapatkan dari *Center for Research in Computer Vision* (CRCV) di University of Central Florida. Setelah itu, dilakukan tahap praproses dengan mengekstrak *frame* dari video. Jumlah *frame* yang digunakan sebesar 395 *frame* atau 1 *frame*/detik. Tahap praproses selanjutnya adalah mendapatkan *IB(m,n,t*), yaitu citra hasil dekomposisi dari *original frame*. *I(x,y,t)* adalah *original frame* pada frame ke*- t* dalam sebuah urutan video, dengan *(x,y)* menandakan posisi dari sebuah piksel pada *original frame*. Proses selanjutnya adalah proses yang disebut dengan algoritme SUED, yang terdiri atas proses *motion estimatio*n dengan menggunakan metode *frame difference* dan proses segmentasi yang berupa deteksi tepi dengan menggunakan kombinasi antara metode *wavelet* dengan operator Sobel. Tahap selanjutnya adalah proses dilatasi dan terakhir adalah proses evaluasi unjuk kerja dengan menggunakan dua metrik*,* yaitu *detection rate* dan *false alarm rate.* Selanjutnya, makalah ini dikembangkan setelah proses identifikasi dan deteksi objek bergerak, dilakukan proses pelacakan (*tracking)* objek bergerak. Metode *tracking* yang digunakan adalah filter Kalman*.*  *B. Algoritme SUED*  Adapun langkah-langkah dalam melakukan algoritme SUED adalah sebagai berikut:    Langkah-langkah dimulai dengan mengasumsikan *I(x,y,t)* adalah *original frame* pada *frame t* dalam sebuah urutan video, dengan *(x,y)* menandakan sebuah posisi dari sebuah piksel  pada *original frame* dan diasumsikan *IB(m,n,t)* adalah citra hasil dekomposisi dari *original frame,* dengan *(m,n)* menandakan posisi blok area dengan kepadatan piksel yang tinggi serta area ini *robust* terhadap *noise* tetapi sensitif terhadap pergerakan objek. *IB(m,n,t)* didefinisikan pada (1) [11].    dengan *(m,n)* adalah *featured densed block*, adalah konstanta yang lebih kecil dari satu, *mean (m,n,t)* adalah nilai rata-rata dari level abu-abu dari semua piksel dalam blok *(m,n)* pada *frame* ke-*t*, ( ) adalah jumlah piksel dengan level abu-abu yang lebih besar dibanding *mean (m,n,t),* ( ) adalah jumlah piksel dengan level abu-abu yang lebih kecil dari mean *(m,n,t).* Hasil representasi dari (1) diperlihatkan pada Gbr. 2.      dengan *FD(m,n,t)* adalah citra hasil kuantisasi setelah operasi pembulatan, *FDmax* adalah nilai maksimum dari *FD(m,n,t).* Hasil representasi dari (2) diperlihatkan pada Gbr. 3.            *C. Peningkatan Unjuk Kerja Algoritme SUED dengan Menggunakan Wavelet*  Pada tahap ini, metode *wavelet* digunakan setelah proses *frame difference* menggantikan filter median dan sebagai deteksi tepi*,* sehingga tahapannya adalah sebagai berikut.    Proses deteksi tepi menggunakan *wavelet* dimulai dengan proses dekomposisi *(Wavelet Transform)* suatu citra. Suatu citra dapat dianggap sebagai suatu matriks dua dimensi, lalu dilakukan transformasi terhadap baris-baris pada citra dan dilanjutkan dengan transformasi terhadap kolom-kolom pada citra. Sebagai contoh, Gbr. 8 adalah hasil dekomposisi terhadap sebuah citra bergambar dengan menggunakan *wavelet* Haar.    Dekomposisi hanya dilakukan dua level (a0 sampai a2). Dekomposisi dilakukan menggunakan fasilitas *Wavelet Toolbox* pada MATLAB 2014. Pada MATLAB 2014 diperlihatkan hasil dekomposisi *wavelet* dengan keterangan sebagai berikut: Pada notasi Matlab, bagian LL disebut bagian aproksimasi *(A),* bagian LH disebut detail vertikal *(V)*, bagian HL disebut detail horizontal *(H),* dan bagian HH disebut detail diagonal *(D).*  Tahap selanjutnya setelah proses dekomposisi adalah proses memodifikasi salah satu dari empat bagian yang telah disebutkan di atas. Khusus untuk proses deteksi tepi bagian, yang dimodifikasi adalah bagian LL atau disebut juga bagian *aproksimasi (A).* Bagian *(A)* ini dimodifikasi dengan mengenolkan level intensitasnya, sehingga bagian ini menjadi citra yang hitam. Gambar hasil bagian *(A)* yang dinolkan ditunjukkan pada Gbr. 9.  Setelah didapatkan hasil modifikasi proses dekomposisi seperti Gbr. 9, selanjutnya dilakukan proses sintesis (*Inverse Wavelet Transform)* dari keempat bagian citra tersebut dan kemudian diambil nilai absolutnya. Hasil citra sintesis ditunjukkan pada Gbr. 10.  Hasil sintesis diproses menggunakan *gradient operator* seperti operator Sobel. Tahap terkahir adalah dengan menggunakan metode dilatasi berdasarkan (5).  *D. Mitigasi/Pelacakan Objek Bergerak dengan Metode Filter Kalman*  Filter Kalman mengestimasi satu proses melalui mekanisme kontrol umpan-balik: Filter mengestimasi *state* dari proses kemudian mendapat umpan balik berupa nilai hasil pengukuran yang bercampur *noise*. Persamaan untuk filter Kalman dikelompokkan dalam dua bagian: persamaan *update* waktu dan persamaan *update* pengukuran. Persamaan *update* waktu bertugas untuk mendapatkan nilai praestimasi untuk waktu step selanjutnya. Persamaan *update* pengukuran bertugas untuk keperluan umpan balik, seperti memadukan hasil pengukuran terbaru dengan nilai praestimasi untuk mendapatkan nilai pascaestimasi yang lebih baik. Persamaan *update* waktu disebut juga persamaan prediksi, sedangkan persamaan *update* pengukuran disebut persamaan koreksi. Algoritme estimasi filter Kalman menyerupai algoritme prediksi-koreksi untuk menyelesaikan masalah numerik sebagaimana pada Gbr. 11.    III. HASIL SIMULASI DAN ANALISIS  Dalam menyimulasikan algoritme SUED, digunakan beberapa *data set* video UAV (actions1.mpg dan actions2.mpg) yang didapatkan dari CRVC*.* Hasil keluaran dari algoritme SUED dengan dan tanpa transformasi *wavelet* diperlihatkan pada Gbr. 12. Masing-masing region pada gambar tersebut mengindikasikan koherensi antara intesitas piksel dan gerakan dari objek yang bergerak. Dengan menggunakan algoritme SUED yang mengombinasikan *frame difference* dan proses segmentasi yang berupa deteksi tepi, objek bergerak dapat dibedakan dengan latar belakangnya*.*  Proses evaluasi algoritme SUED menggunakan dua parameter, yaitu *detection rate* dan *false alarm rate.* Metrik-metrik ini didapatkan berdasarkan parameter-parameter sebagai berikut [11].  1. *True Positive (TP)*: region terdeteksi yang terdapat objek bergerak.  2. *False Positive (FP)*: region terdeteksi yang tidak terdapat objek bergerak.  3. *False Negeative (FN)*: objek bergerak tidak terdeteksi.  4. *Detection rate* atau *Precision rate:*  *(DR) = (TP/(TP+FN))x 100%.* (6)  5. *False alarm rate:*  *(FAR) = (FP/(TP+FP))x 100%.* (7)  Selanjutnya, hasil evaluasi dari keseluruhan *frame* dari kedua metode yang digunakan disajikan pada Tabel I.    Proses selanjutnya adalah menggunakan keluaran dari kedua metode tersebut untuk dilakukan proses pelacakan. Metode *tracking* yang digunakan adalah filter Kalman*.* Keluaran dari proses algoritme SUED yang telah didilatasi atau proses *morphological* untuk memperbaiki hasil deteksi objek bergerak yang masih memiliki *holes* dan *discontinuity border.* Hal ini berguna untuk mempermudah proses komputasi dan penentuan nilai *centroid* objek.  Pada hasil perbandingan yang ditunjukkan pada Gbr. 12, penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel pada algoritme SUED dapat meminimalkan terjadinya *noise region* yang disebabkan adanya area yang mengandung titik-tiitk putih*.* Area ini disebabkan pergerakan dari kamera UAV yang mengakibatkan latar belakang yang seharusnya diam terlihat bergerak. Penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel menunjukkan adanya peningkatan unjuk kerja. Kemudian, dari hasil evaluasi algoritme SUED dengan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel didapatkan jumlah *frame* untuk *TP* sebanyak 300 *frame*, kemudian untuk *FP* sebanyak 28 frame, dan *FN* sebanyak 67 *frame.* Sementara itu*,* diperoleh *DR* sebesar 81% dan *FAR* sebesar 7%. Jadi, dengan menggunakan kombinasi *wavelet* dan operator Sobel pada deteksi tepinya, didapatkan peningkatan jumlah *frame* untuk *TP* sebesar 41 *frame,* kemudian *FAR* yang didapatkan juga ikut menurun menjadi 7% dari 24%*.* Walaupun *DR* turun 2%, dari 83% menjadi 81%, tetapi hal ini tetap mengindikasikan bahwa metode kombinasi *wavelet* dan operator Sobel dapat menangani analisis gerakan dari objek bergerak dengan sangat baik.    Proses penerapan filter Kalman pada simulasi menggunakan MATLAB meliputi beberapa rangkaian proses. Proses pertama adalah praproses keluaran hasil dilatasi dari algoritme SUED, kedua menentukan *Region of interest* (ROI) dari objek yang bergerak. Penentuan ROI ini didasarkan pada intensitas area piksel, karena area yang mengandung intensitas piksel yang tinggi mengindikasikan posisi dari objek yang bergerak. Ketiga adalah proses menentukan jumlah intensitas piksel pada setiap area yang dideteksi dari ROI, karena seperti yang disebutkan sebelumnya, gerakan dari objek yang bergerak memiliki informasi piksel, dalam hal ini adalah jumlah intensitas pikselnya. Kemudian, yang terakhir adalah proses penentuan posisi *centroid* dari area tesebut. *Centroid* memiliki dua komponen, yaitu posisi pada bidang vertikal, *(Cy),* dan bidang horizontal *(Cx).*  Tabel II dan Tabel III menunjukkan posisi *centroid* atau titik tengah dari objek yang terdeteksi. *Centroid, (x1,y1),* menunjukkan posisi nilai tengah objek yang memiliki nilai intensitas piksel yang terbesar. *Centroid (x2,y2)* menunjukkan posisi nilai tengah objek yang memiliki nilai intensitas piksel yang terbesar ke-2 dan *centroid (x3,y3)* menunjukkan posisi nilai tengah objek yang memiliki nilai intensitas piksel yang terbesar ke-3. Nilai nol berarti tidak terdapat *centroid* yang terdeteksi. Penentuan *centroid* berdasarkan jumlah intensitas piksel ditandai dengan besarnya lingkaran yang mengitari objek yang dilacak dan dideteksi. Kemudian, adanya *blob* yang terdeteksi diakibatkan intensitas pikselnya lebih besar dibanding intensitas piksel objek yang bergerak.  Hasil perbandingan simulasi proses pelacakan objek bergerak dengan menggunakan kedua metode tersebut diperlihatkan pada Gbr. 13    TABEL II  HASIL PERHITUNGAN DAN HASIL PREDIKSI POSISI *CENTROID* UNTUK  ALGORITME SUED    Lingkaran hijau menandakan proses deteksi objek bergerak, sedangkan lingkaran merah menandakan hasil pelacakan objek. Hasil didapatkan menggunakan sampel dari empat *frame.* Kemudian, hasil perhitungan dan hasil pelacakan untuk poisisi *centroid* dari Gbr. 13(a), yaitu dengan algoritme SUED, disajikan dalam Tabel II.  Hasil perhitungan dan hasil pelacakan untuk posisi *centroid* dari Gbr. 13(b), yaitu algoritme SUED dengan transformasi *wavelet* disajikan dalam Tabel III dan untuk perbandingan *error* dari posisi *centroid* kedua metode disajikan dalam Tabel IV.    Dari Tabel II yang ditunjukkan, tampak untuk *centroid (x3,y3)*, khususnya pada *frame* ke-42, *frame* ke-57, dan *frame* ke-192, memiliki nilai nol. Artinya, *noise region* yang sebelumnya ikut diproses sudah tidak terdeteksi dan terlacak lagi. Hal ini disebabkan penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel pada deteksi tepi meminimalkan adanya *noise region* yang terdapat pada ROI. Namun, untuk *frame* ke-393, *noise region* masih terdeteksi dan terlacak. Hal ini disebabkan besarnya area intensitas piksel dari *noise region* yang terdeteksi dan ini dapat dikatakan menjadi kekurangan dari kombinasi dua metode ini  Penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel juga menunjukkan adanya penurunan nilai *error* antara hasil prediksi dan hasil pelacakan objek bergerak. Nilai *error* berarti terdapat pergeseran antara hasil perhitungan dan hasil prediksi Penurunan nilai *error* dapat dilihat pada *frame* ke-192 untuk *x2,* dari 15,1767 menjadi 0,429478 pada Tabel IV.  Kemudian, untuk *frame* ke-393, khususnya pada nilai *x2* = 1,955888 dan *y2* = 6,702454 menjadi *x2* = 1,332407 dan *y2* = 2,989211 pada Tabel IV. Dapat dikatakan bahwa kombinasi kedua metode ini menyebabkan penurunan terjadinya *error* antara hasil prediksi dan hasil pelacakan objek bergerak. |
| Kesimpulan | IV. KESIMPULAN  Hasil simulasi algoritme SUED menunjukkan bahwa objek bergerak dapat dideteksi berdasarkan gerakan yang membawa informasi piksel dari objek bergerak tersebut. Penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel menunjukkan adanya peningkatan unjuk kerja untuk algoritme SUED dan adanya penurunan nilai *error* antara hasil prediksi dan hasil pelacakan objek bergerak. Kelemahan dari penggunaan kombinasi metode *wavelet* dan operator Sobel pada algoritme SUED adalah tidak dapat mengatasi *noise region* yang memiliki area intensitas piksel yang besar yang mengakibatkan terjadinya kesalahan deteksi dan pelacakan objek bergerak, sehingga ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya |