

Sistem *Monitoring* Tempat Tidur Pasien Berbasis *Computer Vision*

Aprildy Randy Andrew Ferdinandus¹, Irwan Walanda²

¹ Teknik Informatika, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon, ² Ilmu Keperawatan, Universitas Sariputra Indonesia Tomohon

Coprespondent Author : Aprildy Randy Andrew Ferdinandus (aprildy.ferdinandus@gmail.com)

Abstract — With the limited number of nurses compared to the number of patients in a health center, a monitoring system is needed. A computer vision-based patient bed monitoring system was created to assist nurses in supervising patients so as to minimize the risk of falling out of bed. The Haar cascade method is used as a method in computer vision to identify the sleep position of the patient captured by camera. The Haar cascade classifier is trained to recognize the patient's sleeping position so that it can accurately distinguish between patients sleeping in the middle of the bed and patients sleeping on the edge of the bed. The test results show good performance of the system because the system can recognize the patient if the patient is in bed and can recognize the patient's location in bed whether it is in the middle or at the edge of the bed. When the system recognizes the patient is in a position at risk of falling, namely on the edge of the bed, the system sends a warning message to the nurse and the nurse can determine the next action.

Keyword — computer vision, monitoring system, haar cascade.

Abstrak — Dengan adanya keterbatasan tenaga perawat dibandingkan dengan jumlah pasien pada suatu pusat kesehatan, maka sistem monitoring dibutuhkan untuk dapat membantu pekerjaan perawat. Sistem monitoring tempat tidur pasien berbasis computer vision dibuat untuk membantu perawat dalam mengawasi pasien sehingga meminimalisir resiko bahaya jatuh dari tempat tidur. Metode Haar cascade digunakan sebagai metode dalam computer vision untuk mengenali kondisi tidur dari pasien berdasarkan hasil tangkapan kamera. Haar cascade classifier dilatih untuk mengenali posisi tidur pasien sehingga dapat dengan tepat membedakan antara pasien yang tidur di tengah tempat tidur dan pasien yang tidur di tepian tempat tidur. Hasil pengujian menunjukkan performansi yang baik dari sistem karena sistem dapat mengenali pasien jika pasien berada di tempat tidur serta dapat mengenali lokasi tidur dari pasien apakah berada di tengah atau di tepian tempat tidur. Saat sistem mengenali pasien berada pada posisi beresiko jatuh yaitu pada tepian tempat tidur maka sistem mengirimkan pesan peringatan kepada perawat dan perawat dapat menentukan tindakan selanjutnya.

Kata kunci — computer vision, sistem monitoring, haar cascade.

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia keperawatan, perawatan dan perhatian kepada pasien adalah hal yang sangat penting. Ada saat tertentu di mana pasien harus berbaring di tempat tidur dan dijaga untuk tidak turun sendiri dari tempat tidur karena beresiko untuk jatuh, contohnya pada pasien penderita stroke. Pada pusat kesehatan contohnya rumah sakit, sering

terjadi kendala yaitu keterbatasan tenaga perawat untuk dapat memonitoring seluruh pasien yang dirawat di rumah sakit, sehingga potensi pasien untuk jatuh dari tempat tidur semakin bertambah karena keterbatasan tersebut.

Pada perkembangan teknologi sekarang ini, teknologi *computer vision* terus berkembang dengan pesat, bahkan penelitian-penelitian terus dikembangkan terkait dengan teknologi *computer vision* yang adalah pengembangan dari teknik pengolahan citra digital (PCD) dikolaborasi dengan *artificial intelligence* (AI). Dalam penelitian Silvia Ratna ditunjukkan bahwa citra digital merupakan suatu berkas digital yang adalah bentuk diskrit pada bidang dua dimensi dari citra analog yang ditangkap oleh mata atau sensor gambar lainnya yang adalah representasi dari cahaya[1]. Dengan adanya citra digital sebagai representasi dalam komputer dari citra analog maka citra tersebut dapat diolah ataupun dimanipulasi sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk berbagai tujuan. M. Andrekha dan Y. Huda meneliti tentang pendeteksian tingkat kematangan buah manggis pada suatu citra yang ditangkap *realtime* dengan cara mendeteksi warna dari buah manggis tersebut[2].

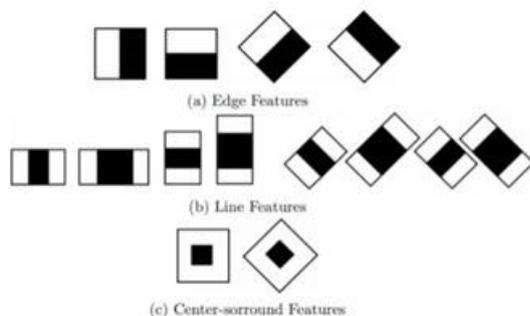
Teknologi *computer vision* sudah merambah berbagai bidang dalam pemanfaatannya, sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Haitao Wu et al yang mengimplementasikan *computer vision* dalam manajemen keselamatan pada lokasi pekerjaan konstruksi. *Computer vision* dimanfaatkan untuk mendeteksi informasi secara visual dari lokasi pekerjaan konstruksi dan dikombinasikan dengan teknik ontologi untuk melihat tingkat keberbahayaan dari lokasi serta upaya untuk mengatasi atau menghadapinya[3]. Dalam bidang komunikasi juga sudah dikembangkan teknologi *computer vision* oleh Sakshi Sharma dan Sukhwinder Singh yang dapat membantu untuk mengenali gerakan tangan dari seseorang untuk nantinya dikenali menggunakan metode *deep learning* berbasis *convolutional neural network* (CNN) sehingga hasil dari pengenalan gerakan tangan tersebut akan diinterpretasikan sebagai bahasa isyarat[4], dan penelitian yang senada juga dilakukan oleh Khadidja Sadeddine et al yaitu pengenalan pergerakan tangan untuk diaplikasikan dalam bahasa isyarat dan menggunakan metode Gabor *wavelet transform* serta *K-nearest neighbor classifier*[5].

Berdasarkan pemanfaatan dari *computer vision* dalam beberapa bidang, maka dalam bidang keperawatan pun teknologi *computer vision* dapat dipergunakan. Dalam hal untuk mengatasi kekurangan tenaga perawat yang dapat setiap saat memantau pasien dan memastikan resiko jatuh rendah maka *computer vision* akan diterapkan untuk memonitoring posisi tidur dari pasien dengan menggunakan kamera, dan diharapkan teknologi *computer vision* dapat memperingatkan perawat jika ada potensi pasien yang tidur berada pada kondisi yang kemungkinan jatuhnya besar seperti berada pada tepian tempat tidur dan juga di saat pasien berupaya untuk bangun dari tempat tidur sehingga keterbatasan perawat untuk mengawasi pasien dapat diatasi dan diharapkan sistem dapat berjalan dengan baik.

II. LANDASAN TEORI

Computer vision adalah salah satu jenis dari artificial interlligence yang bertujuan untuk melakukan teknik pengolahan citra digital terutama dalam melakukan analisis mendalam suatu citra digital sehingga didapatkan suatu informasi tertentu yang nantinya informasi tersebut akan digunakan untuk dibandingkan dalam proses pengenalan suatu objek. Metode *computer vision* yang akan digunakan dalam mengenali objek pada penelitian ini adalah metode *Haar cascade* yang mengenali objek seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Anirudha B Shetty et al yang menggunakan metode *Haar cascade* untuk mengenali wajah dan menganalisisnya untuk dibandingkan dengan teknik pengenalan wajah lainnya yaitu *Local binary pattern* (LBP). Metode *Haar cascade* dibuktikan lebih baik dari LBP akan akurasi pengenalan objeknya[6].

Selain pengenalan wajah, metode *Haar cascade* juga dipergunakan untuk mengenali objek lain seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Galang A Anarki et al tentang penerapan metode *Haar cascade* dalam aplikasi untuk mendeteksi pengguna masker. Data gambar orang yang menggunakan masker digunakan untuk melatih *Haar cascade classifier* sehingga dapat mengenali serta membedakan antara orang yang menggunakan masker dan yang tidak menggunakan masker[7].



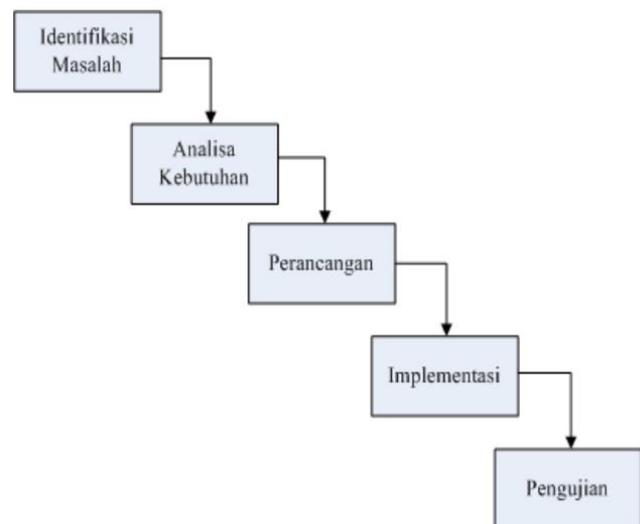
Gambar 1. *Haar like features*.

Fungsi *Haar cascade classifier* adalah suatu fungsi yang memberikan suatu informasi spesifik pada objek yang klarifikasinya adalah gabungan antara piksel hitam dan piksel putih yang membentuk kotak. Gambar 1 menunjukkan *Haar cascade classifier* atau *Haar like features*.

Dalam penelitian ini metode *Haar cascade* digunakan untuk mengenali objek pasien yang tentu saja telah dilatih terlebih dahulu dengan gambar objek tempat tidur berpasien serta tempat tidur kosong sehingga dapat mengenali dan membedakan antara tempat tidur yang ditempati pasien dan tempat tidur yang kosong.

III. METODE PENELITIAN

Prototipe dari sistem *monitoring* tempat tidur pasien berbasis *computer vision* dibuat menggunakan metode *waterfall* yang tahapannya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Metode *Waterfall*

Metode *waterfall* yang ditunjukkan pada gambar 2 terdiri dari 5 tahapan yaitu

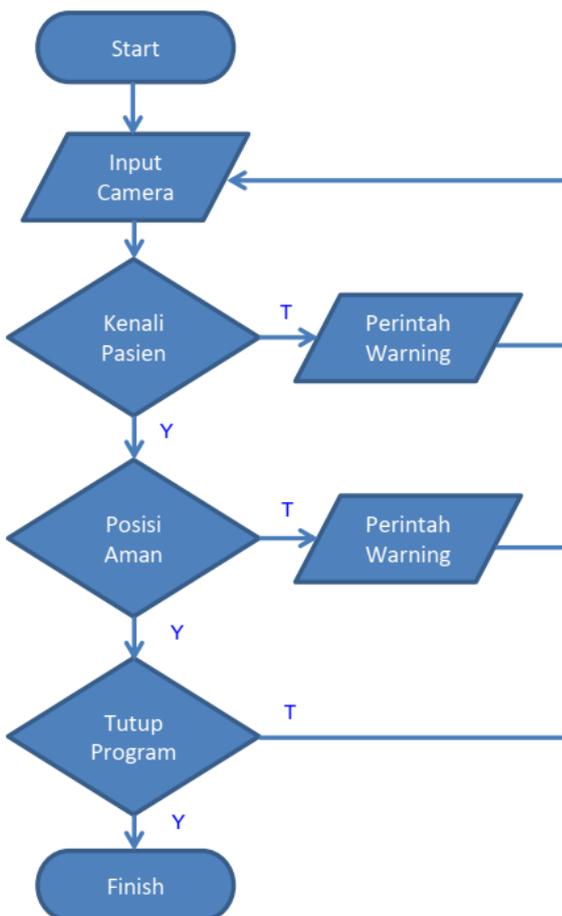
- 1) Identifikasi masalah, masalah dalam penelitian diidentifikasi juga melakukan pengumpulan data termasuk data-data yang diperlukan untuk *computer vision*.
- 2) Analisa kebutuhan, melakukan identifikasi kebutuhan dalam penelitian sehingga didapatkan beberapa kebutuhan penelitian antara lain, ruang klinik lengkap dengan tempat tidur pasien, perangkat komputer, perangkat *webcam*, *software* Python IDLE dengan *library* *opencv-python*.
- 3) Perancangan, dilakukan dengan merancang sistem *computer vision* menggunakan bahasa pemrograman python yang dihubungkan dengan *webcam* untuk menangkap gambar dari tempat tidur pasien.

- 4) Implementasi, dilakukan implementasi sistem *computer vision* ke dalam ruangan klinik pada tempat tidur pasien dan mempersiapkan calon pasien.
- 5) Pengujian, dilakukan uji sistem secara keseluruhan dan melihat hasilnya serta menganalisis hasilnya sesuai dengan kebutuhan. Tahapan pengujian dilakukan dengan metode pengujian *black box* yang hanya melihat hasil output sistem terhadap input yang dimasukkan.

Berdasarkan lima (5) tahapan metode penelitian *waterfall*, sistem dibuat dan diuji pada ruangan klinik di Kampus Universitas Sariputra Indonesia Tomohon.

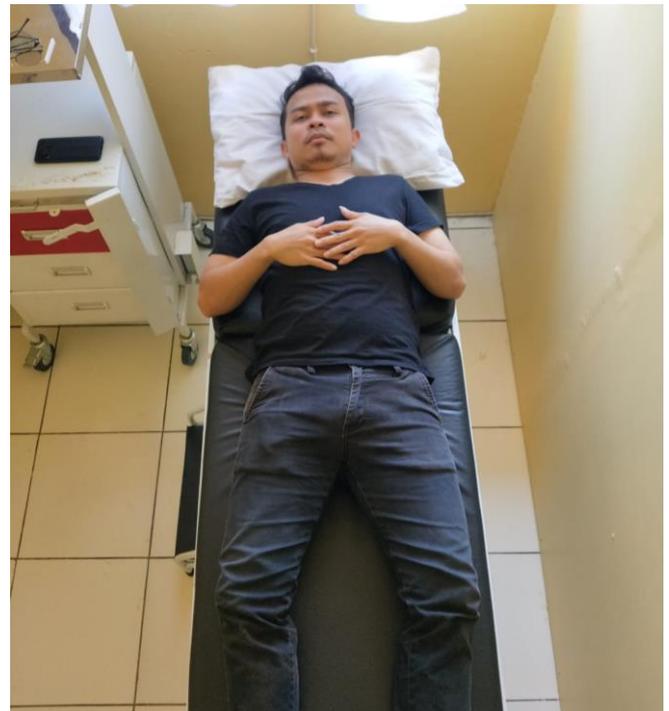
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem *monitoring* tempat tidur pasien berbasis *computer vision* bekerja sesuai dengan logika yang ditunjukkan pada *flowchart* sistem di gambar 3. Sistem bekerja dengan kamera webcam sebagai sensor utamanya, dan hasil tangkapan sensor dianalisis oleh metode *Haar cascade* untuk mengenali apakah ada pasien atau tidak di tempat tidur atau tidak.



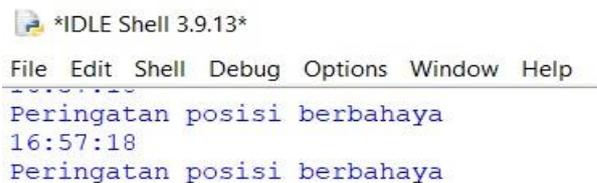
Gambar 3. *Flowchart* sistem.

Jika dikenali bahwa tidak ada pasien di tempat tidur maka akan diberikan peringatan kepada perawat sehingga perawat dapat melihat layar hasil tangkapan kamera. Jika dikenali bahwa ada pasien di tempat tidur maka sistem akan mempelajari posisi dari pasien apakah berada pada kategori posisi aman dan tidak beresiko jatuh atau berada pada kategori beresiko jatuh. Sistem akan mengirimkan pesan peringatan jika pasien berada pada posisi di tepian tempat tidur karena sistem akan menganggap pasien berada pada posisi yang kemungkinan jatuhnya besar. Sistem akan terus berjalan sampai ada perintah untuk menghentikan sistem yang diberikan oleh operator yang dalam hal ini adalah menekan tombol “q” pada *keyboard* komputer.



Gambar 4. Posisi pasien berbaring pada tengah tempat tidur.

Pengujian dilakukan dengan pasien berbaring di tempat tidur dan dilakukan monitoring dengan kamera, pasien akan bergerak mulai dari posisi di tengah tempat tidur ke tepian tempat tidur bagian kiri dan kanan setelah itu pasien akan bangun dari tempat tidur. Gambar 4 menunjukkan posisi aman pasien menurut sistem dan tidak ada pesan peringatan yang akan diterima oleh perawat.



Gambar 5. Pesan peringatan sistem beserta dengan waktu

Gambar 6 dan 7 adalah posisi yang dianggap sistem sebagai posisi berbahaya karena berada pada tepian tempat tidur dan beresiko untuk jatuh, sistem mengirimkan pesan peringatan pada perawat agar perawat segera melakukan pengawasan pada pasien. Pesan peringatan pada perawat seperti ditunjukkan pada gambar 5.



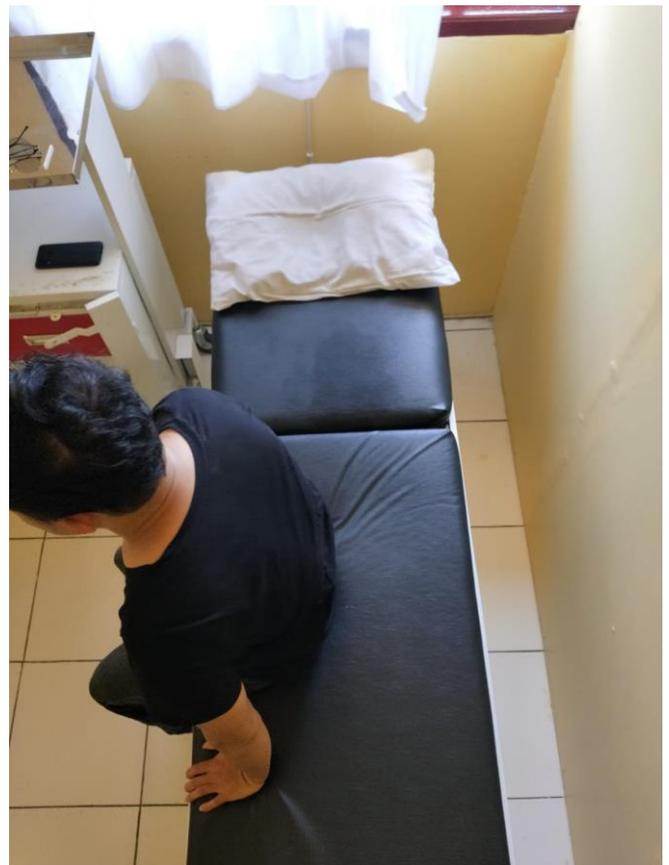
Gambar 6. Posisi pasien pada tepi kanan tempat tidur



Gambar 7. Posisi pasien pada tepi kiri tempat tidur

Berdasarkan hasil pengenalan objek, saat pasien berada pada tepian tempat tidur baik di samping kiri ataupun di samping kanan, sistem secara otomatis mengirim pesan peringatan kepada perawat.

Hal yang sama juga akan terjadi jika pasien berdiri dari tempat tidur atau tidak ada di tempat tidur seperti yang ditunjukkan pada gambar 8, pesan peringatan akan dikirimkan oleh sistem kepada perawat sehingga perawat dapat segera melihat kondisi pasien baik memastikan lewat layar monitor hasil tangkapan kamera maupun segera menuju ke ruangan kamar pasien berada.



Gambar 8. Posisi pasien akan berdiri dari tempat tidur.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem monitoring tempat tidur pasien berbasis *computer vision* menggunakan metode *Haar cascade* sebagai metode pengenalan objek menunjukkan hasil yang baik, yang tentu saja dapat mengenali posisi pasien yang berada pada tempat tidur baik berada di tengah ataupun berada pada tepian tempat tidur maupun kondisi di saat pasien akan berdiri dari tempat tidur atau tidak berada di tempat tidur.

Metode *Haar cascade* yang telah dilatih dengan gambar pasien pada tempat tidur, gambar tempat tidur tanpa pasien dan berbagai posisi letak tidur dari pasien serta dikombinasikan dengan metode pengenalan bentuk wajah sehingga sistem dapat bekerja lebih maksimal dan

menghasilkan performansi yang dapat dikatakan baik karena mampu mengenali setiap posisi dari pasien.

V. KESIMPULAN

Sistem monitoring tempat tidur pasien berbasis *computer vision* dengan menggunakan metode *Haar cascade* dapat bekerja dengan baik dan mengenali posisi pasien baik saat kondisi aman di tempat tidur maupun saat berada pada kondisi berbahaya di tempat tidur (tepiian tempat tidur) juga saat posisi pasien akan berdiri dari tempat tidur.

Metode *Haar cascade* dilakukan untuk mengenali pasien di tempat tidur serta juga dikombinasikan dengan untuk mengenali wajah, sehingga dapat memaksimalkan deteksi objek pasien.

Sistem monitoring tempat tidur pasien berbasis *computer vision* ini dapat membantu kerja perawat yang tidak mungkin dapat memantau semua pasien pada pusat kesehatan sebagai sistem peringatan dini akan kemungkinan resiko jatuh dari pasien dan membantu kerja perawat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sariputra Indonesia Tomohon atas bantuan dana penelitian internal sehingga sedikit banyak dapat membantu peneliti dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR ACUAN

[1] S. Ratna, "Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm," *Technol.*

- J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, p. 181, 2020, doi: 10.31602/tji.v11i3.3294.
- [2] M. Z. Andrekha and Y. Huda, "Deteksi Warna Manggis Menggunakan Pengolahan Citra dengan Opencv Python," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 9, no. 4, p. 27, 2021, doi: 10.24036/voteteknika.v9i4.114251.
- [3] H. Wu, B. Zhong, H. Li, P. Love, X. Pan, and N. Zhao, "Combining computer vision with semantic reasoning for on-site safety management in construction," *J. Build. Eng.*, vol. 42, p. 103036, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.103036>.
- [4] S. Sharma and S. Singh, "Vision-based hand gesture recognition using deep learning for the interpretation of sign language," *Expert Syst. Appl.*, vol. 182, p. 115657, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115657>.
- [5] K. Sadeddine, F. Z. Chelali, R. Djeradi, A. Djeradi, and S. Benabderrahmane, "Recognition of user-dependent and independent static hand gestures: Application to sign language," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, vol. 79, p. 103193, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2021.103193>.
- [6] A. B. Shetty, Bhoomika, Deeksha, J. Rebeiro, and Ramyashree, "Facial recognition using Haar cascade and LBP classifiers," *Glob. Transitions Proc.*, vol. 2, no. 2, pp. 330–335, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.08.044>.
- [7] G. Aprilian Anarki, K. Auliasari, and M. Orisa, "Penerapan Metode Haar Cascade Pada Aplikasi Deteksi Masker," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 179–186, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3214.