

## **IMPLEMENTASI PALM VEIN SENSOR DENGAN METODE BIOMETRIC PATTERN PADA SISTEM SENTRY GUN BERBASIS FITUR LOCAL BINARY PATTERN (LBP)**

M.Adi Wijaya<sup>1)</sup>, Priska Choirina<sup>2)</sup>, Vincensius Arga Yoda<sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup>Jalan Raya Anggrek No.1 Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu,  
Jurusan Teknik Telekomunikasi Militer, D4 Poltekad Kodiklatad,

<sup>3)</sup> Universitas Islam Raden Rahmat Malang

E - mail : komd4418@gmail.com<sup>1)</sup>

priska\_choirina@uniramalang.ac.id<sup>2)</sup>, vincensius.arga@gmail.com<sup>3)</sup>

## **IMPLEMENTATION OF PALM VEIN SENSOR USING BIOMETRIC PATTERN ON SYSTEM SENTRY GUN WITH LOCAL BINARY PATTERN (LBP)**

**Abstract:** *Sentry Gun is a firearm that can be moved indirectly by humans. The use of this tool is to avoid casualties from soldiers who are at the forefront. The weakness of the sentry gun, is that it can be moved indirectly by humans. So that the system is not used carelessly by unauthorized people, an authentication process is needed. The authentication process in this study uses a biometric palm vein sensor. This research method uses the Local Binary Pattern (LBP) method, which is where the experimental method is used to obtain quantitative data to prove the hypothesis. The results of the tests carried out showed that the minimum detection distance was 0 cm from the maximum detected distance, which was 8 cm. This test is influenced by the pixel quality of the camera and the intensity of light that is carried out in the morning, afternoon and evening, as well as the condition of the hands exposed to dust, mud or dirt that is able to cover the pattern of veins on the back of the soldier's right hand. The results of the study state that the system is able to provide security in using certain access for its users in the use of automatic firearms, the success percentage of using palm vein sensors for authentication on this sentry gun system is 85% while the error rate is 15% due to the location and data transfer rate taken from sentry gun with fire control.*

**Keywords:** *Biometric, Dorsal Right Hand Vein, Local Binary Pattern, Sentry Gun.*

**Abstrak:** *Sentry Gun merupakan salah satu senjata api yang dapat digerakkan secara tidak langsung oleh manusia. Penggunaan alat ini untuk menghindari korban jiwa dari prajurit yang sedang berada di garis terdepan. Kelemahan sentry gun, adalah dapat digerakkan tidak langsung oleh manusia. Agar sistem tidak digunakan sembarangan oleh orang yang tidak berwenang, maka perlu proses autentifikasi. Proses autentifikasi pada penelitian ini menggunakan biometrik palm vein sensor. Metode penelitian ini menggunakan metode penerapan Local Binary Pattern (LBP) yaitu dimana menggunakan metode eksperimen untuk mendapatkan data kuantitatif untuk membuktikan hipotesis. Hasil uji yang didapatkan hasil jarak minimum pendeteksian adalah 0 cm dari jarak maksimum yang dideteksi yaitu 8 cm. Pengujian ini dipengaruhi oleh kualitas pixel dari kamera serta intensitas cahaya yang dilakukan pada pagi, siang dan malam hari, serta*

*keadaan tangan yang terkena debu, lumpur ataupun kotoran yang mampu menutupi pola pembuluh vena yang ada pada punggung tangan kanan prajurit. Hasil penelitian menyatakan bahwa sistem tersebut mampu untuk memberikan keamanan dalam menggunakan akses tertentu bagi penggunaannya dalam penggunaan senjata api ini, prosentase keberhasilan dari penggunaan palm vein sensor untuk autentifikasi pada sistem sentry gun ini adalah 85% sedangkan tingkat erornya adalah 15% ini dikarenakan pada letak dan kecepatan transfer data yang di ambil dari sentry gun dengan pengendali tembakan.*

*Kata kunci: Biometrik, Local Binary Pattern, Sentry Gun, Vena Punggung Tangan Kanan.*

## **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan teknologi pada abad ke-20 saat ini dalam bidang keamanan senjata terus berkembang pesat. Dalam kemajuan zaman saat ini, ancaman terhadap keutuhan negara berkembang semakin meningkat seiring dengan teknologi dunia yang semakin pesat. Teknologi dalam bidang pertahanan selalu dianggap mengikuti perkembangan zaman, dikarenakan selalu didukung dengan kemampuan pencegahan, serta mampu memenuhi kebutuhan dan menanggapi ancaman yang berkembang. Keadaan ini memaksa Indonesia untuk mendukung sistem dan alutsista pertahanan yang bisa menghadapi banyaknya potensi ancaman yang akan muncul. Banyak terobosan baru yang diciptakan dengan berbasis teknologi mutakhir, tujuannya ialah untuk memudahkan serta membantu kerja manusia. Contoh nyata dapat dilihat pada permasalahan keamanan senjata pada saat OMP (Operasi Militer Perang) di BOD (Basis Operasi Depan) oleh pasukan TNI AD. Banyaknya ancaman dari Sparatis di

Papua oleh kelompok sparatis bersenjata yang ingin mengancam stabilitas keamanan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dan kasus tercurinya senjata pada medan operasi perang di BOD (Basis Operasi Depan). Pada penelitian ini akan dibangun suatu sistem autentifikasi yang digunakan untuk mengontrol penembakkan jarak jauh pada sistem *Sentry Gun*. Karena kegagalan verifikasi *face detection* ataupun *object detection* untuk *RCWS (Remote Control Weapons System)* dimana musuh sudah bisa memanipulasi sistem yang digunakan untuk mendeteksi kawan dan lawan. Terdapat banyak kasus salah penembakan yang dilakukan oleh sistem robot senjata otomatis, serta musuh yang dapat menggunakan senjata yang telah dicuri tanpa adanya pengamanan pada senjata tersebut, sehingga dari permasalahan di atas penulis merancang sistem autentifikasi untuk mengontrol penembakkan pada senjata pengintai jarak jauh sistem *sentry gun*.

Perkembangan teknologi biometric selaku sistem pengaman yang baru berguna untuk meningkatkan privasi, keamanan, serta keyakinan penggunaannya. Teknologi biometrik selalu menawarkan autentifikasi secara biologis dimana, sistem dapat mengenali penggunaannya secara tepat dan akurat. Sistem ini sukar sekali dihancurkan dan dipalsukan, berbeda dengan sistem keamanan lainnya berbasis kata sandi, sidik jari, iris, retina mata, struktur wajah, geometri tangan/jari, pembuluh tangan, bau, dan informasi profil DNA (Deoxyribonucleic Acid), dimana bagian-bagian tersebut bisa dihilangkan atau digandakan (Setiawan, 2016).

Ada keunggulan yang bisa kita ambil dari Pembuluh vena ini, yaitu: 1) Sangat suka dipalsukan karena berada di bawah permukaan kulit; 2) pola pembuluh vena tidak akan berubah dengan bertambahnya usia 3) proses pengolahan pembuluh darah vena tidak terpengaruh oleh penyakit kulit serta warna bulu tidak mengganggu kenyamanan pengguna selama akuisisi gambar. Kelebihan sistem ini dikarenakan tidak perlu adanya kontak langsung dengan sensor pengambil datanya, karena menggunakan cahaya inframerah (*near infrared / NIR*). Pembuluh darah yang kaya Oksigen akan menyerap sinar inframerah, sehingga bagian yang disinari akan lebih gelap dibandingkan bagian pembuluh vena yang ada di punggung tangan kanan lainnya. Bagian yang terlihat lebih gelap adalah pola *dorsal hand vein* (Wu et al., 2020).

Pada penelitian ini akan dirancang Implementasi *Palm Vein Sensor* Dengan Metode *Biometric Pattern* Pada Sistem *Sentry Gun* Berbasis Fitur *Local Binary Pattern* (LBP). Input adalah Ketika dihubungkan dengan sumber tegangan, Raspberry Pi akan aktif dan *booting*, kemudian program akan *running* secara otomatis ditandai dengan *LED* berkedip. Selanjutnya semua sensor akan aktif, sensor ultrasonic akan aktif jika punggung tangan kanan mendekat pada alat dengan jarak yang telah ditentukan sumber cahaya infrared akan menyala, selanjutnya kamera akan langsung menangkap objek punggung tangan kanan dan menangkap citra, melalui proses pengolahan. Ketika objek tangan menjauh dari jarak sensor ultrasonic yang telah ditentukan sumber cahaya infrared akan padam, *camera* berhenti menangkap citra. Sementara jika sumber tegangan diputus maka sistem akan *reboot* atau nonaktif. Apabila sistem *reboot* maka Raspberry Pi akan *booting* ulang dan program akan *running* lagi secara otomatis (Submitted & Printed, 2020).

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat : di Laboratorium dan Bengkel Jurusan Teknik Telekomunikasi Poltekad Kodiklatad.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode menggunakan *Local Binary Pattern* dimana penulis menggunakan metode eksperimen untuk mendapatkan data kuantitatif untuk membuktikan data kualitatif dari hipotesis. Proses penelitian yang menggunakan metode eksperimen berguna untuk pembuktian pengaruh dari perlakuan yang terkendali.

Variabel terikat merupakan faktor-faktor yang diamati dan diukur dalam rangka menentukan pengaruh variabel bebas. Pada penelitian ini variabel terikat terdiri atas jenis kamera, pola pembuluh vena, dan bahasa pemrograman.

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi penyebab atau yang mempengaruhi faktor-faktor yang diukur, dimanupulasi atau yang dipilih oleh peneliti. Pada penelitian ini variabel bebas terdiri atas *time response* dari *palm vein sensor*, intensitas cahaya terhadap target *biometric pattern Dorsalvein*, jarak personel, komputer dan jaringan.

Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan proses sebagai berikut:

a. Analisis pengumpulan data. Yaitu dengan menganalisa data yang dibutuhkan dengan melakukan studi literatur dimana peneliti mengumpulkan data yang berkaitan dan dibutuhkan dengan metode yang digunakan.

b. Perancangan alat. Alat yang dirancang dengan menggunakan komponen yang telah disiapkan dan telah melalui pertimbangan beberapa aspek.

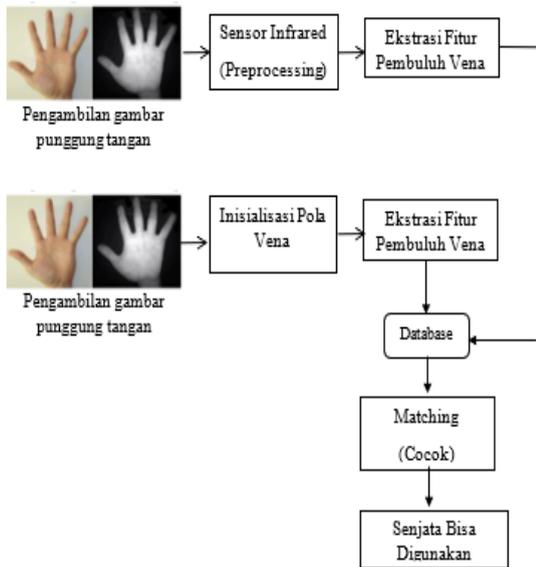
c. Pembuatan alat. Pembuatan alat dilakukan ketika rancangan telah dilakukan dalam bentuk *prototype* dan dilakukan uji coba di lapangan dan dapat diketahui hasil yang di dapat sesuai dengan perencanaan dalam perhitungan teoritis.

d. Implementasi Sistem. Saat pembuatan alat selesai maka langkah selanjutnya yaitu melakukan realisasi alat dengan sistem yang telah dianalisa hasil uji coba dari rangkaian hingga menunjukkan hasil yang maksimal sesuai dengan perhitungan teoritis.

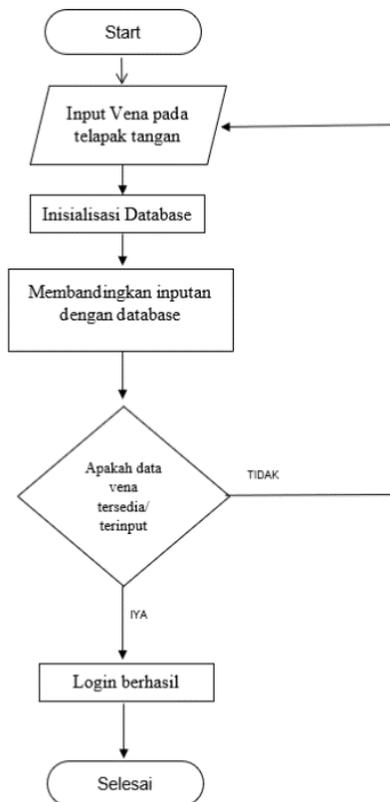
e. Pengujian Alat. Pengujian alat dilakukan di gudang munisi untuk menyesuaikan dengan fungsi dari alat tersebut. Pengujian dilakukan dengan berulang-ulang sampai didapatkan hasil yang telah direncanakan.

### **Perencanaan Sistem**

Perencanaan sistem diwakili oleh blok yang dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok, banyak digunakan dalam rekayasa dalam desain perangkat keras, desain elektronik dan perangkat lunak. Dalam rancang bangun pengaksesan sistem kendali senjata *Sentry Gun* menggunakan *biometric pattern* pada pola pembuluh vena punggung tangan kanan dengan metode *Local Binary Pattern* (LBP) yang akan ditunjukkan pada diagram dibawah ini :



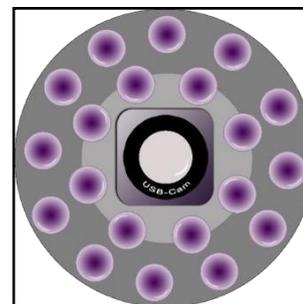
Gambar 1  
 Sumber: Perancangan, 2022



Gambar 2  
 Sumber: Perancangan, 2022

### Desain sumber cahaya infrared

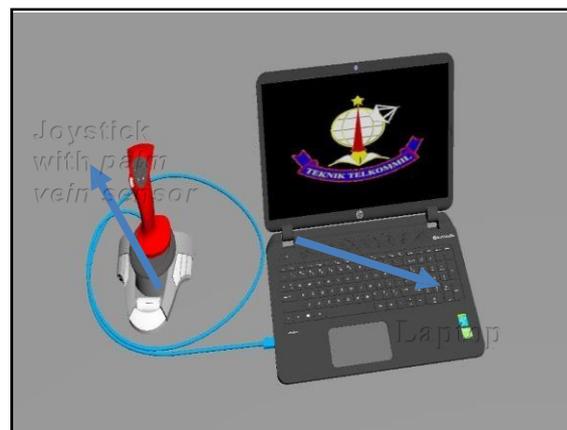
Pada subbab latar belakang telah disebutkan bahwa mode pencitraan yang digunakan adalah berbasis *biometric pattern*, maka cukup membutuhkan 1 buah sumber cahaya infrared. Pada bagian tengah sumber cahaya infrared akan dipasang sebuah webcam untuk akuisisi citra.



Gambar 3

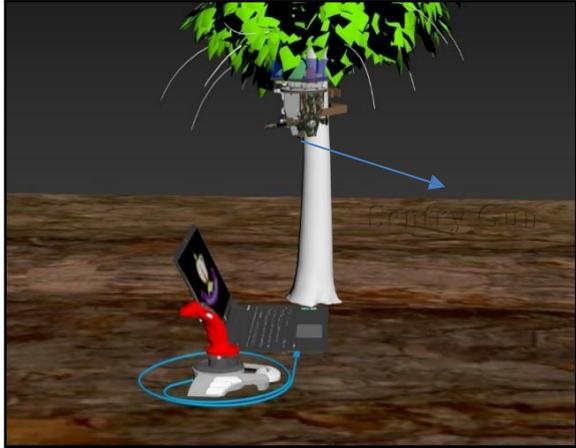
Sumber: Perancangan, 2022

### Desain 3D Alat.



Gambar 4

Sumber: Perancangan, 2022

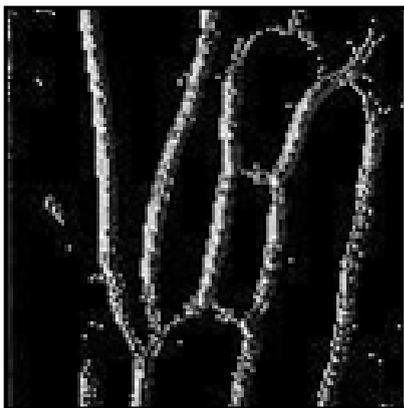


Gambar 5  
Sumber: Perancangan, 2022

## PEMBAHASAN

### Data Uji Coba

Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 40 citra punggung tangan yang diambil langsung menggunakan webcam yang dimodifikasi menjadi webcam *infrared* yang berformat JPEG. Komposisi dalam dataset ini terdiri dari 10 sampel untuk setiap orang.



Gambar 6  
Sumber: Perancangan, 2022

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian dari ekstraksi menggunakan metode Local Binary Pattern menggunakan Sensor Pembuluh Vena



Gambar 7  
Sumber: Perancangan, 2022

### Pengujian Jarak Deteksi Pola Vena

Pengujian deteksi pola vena dapat dilakukan dengan melakukan pendeteksian sebanyak 10 kali dengan personil yang sama. Ukurann jarak dirubah dari 0 cm sampai 10cm

Tabel 1. Pengujian Deteksi Pola Vena

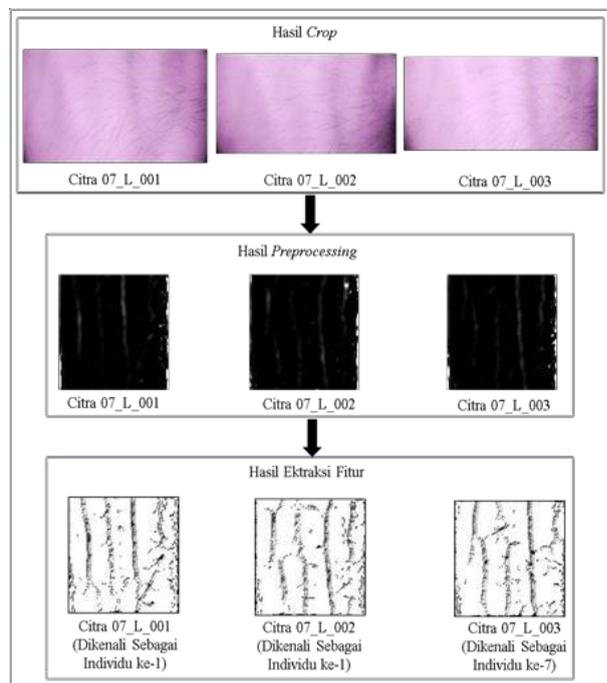
No	Jarak	Pola
1.	1 cm	Terdeteksi
2.	2 cm	Terdeteksi
3.	3 cm	Terdeteksi
4.	4 cm	Terdeteksi
5.	5 cm	Terdeteksi
6.	6 cm	Terdeteksi
7.	7 cm	Terdeteksi
8.	8 cm	Terdeteksi
9.	9 cm	Tidak Terdeteksi
10.	10 cm	Tidak Terdeteksi

dilakukan, dapat dianalisa jarak efektif yang dapat dilakukan oleh kamera *webcam*.

Logitech c270 dengan spesifikasi 1280 x 720 *pixels* di dalam melakukan *image processing* terhadap *palm vein pattern* adalah sejauh 8 cm saja. Ini dikarenakan olah data yang dilakukan untuk memproses suatu *object* berupa *palm vein pattern* dilakukan cukup berat, terjadi delay yang cukup lama saat pengidentifikasian *object* berupa keadaan tangan seseorang. Untuk jarak di atas 8 cm dimana saat pengujian hingga 10 cm hasilnya adalah tidak mampu mengidentifikasi *object* berupa pola pembuluh vena. Namun untuk jarak di bawah 8 cm, sistem mampu melakukan pengidentifikasian *object* pola pembuluh vena dengan cukup baik.

Tabel 2. Data Akurasi dari 3 orang

Nilai K	Data Uji	Nilai T			
		0	0	1	1
1	5	73,5%	76,7%	77,3%	72,2%
3	50	71,1%	78,3%	73,3%	74,4%
5	50	72,4%	75,5%	76,7%	77,1%



Gambar 9. Ilustrasi Proses Crop yang Beragam

Sumber : Perancangan, 2022.

Representasi citra digital dapat dianggap sebagai matriks dengan ukuran  $M \times N$  dan kolomnya menunjukkan titik-titiknya, yang diperlihatkan pada Persamaan (2.3) (Gonzalez dan Woods, 2008).

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Gambar 10. Sumber : (Wu et al., 2020)

Operator LBP merupakan dari sekian banyak deskriptor tekstur terbaik dan sudah sering digunakan dalam beberapa pengaplikasian. Keuntungan dari LBP ditemukan sangat diskriminan dan keuntungan utama adalah perubahan tingkat keabuan monoton dan efisiensi komputasi, yang membuatnya cocok untuk pengolahan citra demi tujuan analisis. Pola biner lokal (LBP) didefinisikan sebagai tekstur skala abu-abu invarian ukuran yang berasal dari definisi tekstur umum di area sekitarnya. Operator LBP dapat dianggap sebagai pendekatan terpadu untuk model struktural dan statistik tradisional selain analisis struktural. Sederhananya, LBP adalah kode biner yang menggambarkan pola tekstur lokal. Ia dibangun dengan lingkungan batas dengan nilai abu-abu dari pusatnya(Pontoh et al., 2021).

Ketika LBP diperkenalkan oleh Timo Ojala untuk pertama kali. Operator LBP merupakan deskriptor tekstur yang memakai perbandingan nilai keabuan-abuan dari piksel yang ada. Operator LBP 3x3 dasar menggunakan 8 piksel tetangga dari ic piksel pusat. Piksel yang lain akan di threshold memakai nilai keabuan-abuan dari pusat pixel seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.6) dan fungsi thresholding  $s(x)$  seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.7). Kode biner operator piksel yang lain LBP akan digunakan untuk merepresentasikan karakteristik ic piksel pusat. (Biometrik, 2019).

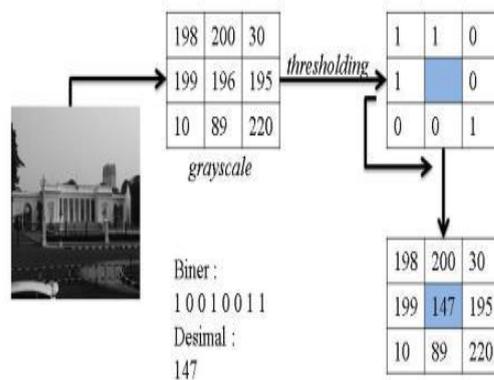
$$LBP(x_c, y_c) = \sum_{n=0}^7 s(i_n - i_c)2^n$$

$$s(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x \geq 0 \\ 0, & \text{if } x < 0 \end{cases}$$

Gambar 11

Sumber : Muhammad Shafhi(K, 2015)

IC piksel pusat merupakan gambaran dari proses nyeri punggung bawah. Proses pertama adalah threshold tetangga piksel menggunakan nilai keabuan dari piksel tengah menggunakan persamaan (2.7) sebagai konstruktor threshold jika hasilnya lebih besar atau sama dengan 0 diberi nilai 1 dan jika hasilnya kurang dari 0 maka diberikan 0. nilai biner dari piksel tetangga akan diurutkan berlawanan arah jarum jam dan 8 bit biner akan diubah menjadi nilai desimal untuk menggantikan nilai pusat piksel ic.



Gambar 12.

Sumber : (Teknik et al., n.d.)

Keunggulan lain dari LBP adalah sangat mudah diimplementasikan serta tingkat komputasinya lebih rendah sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama dalam ekstraksi fitur (Syafiq & Nasution, 2019).

## **PENUTUP**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengenalan personal dengan melalui teknik pengenalan pembuluh darah punggung tangan menggunakan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* dapat bekerja dengan baik. Metode ini melakukan ekstraksi fitur pada citra pembuluh darah punggung tangan dengan akurasi maksimal mencapai 90% dan waktu komputasi selama 36.0 detik. Hal ini karena metode tersebut dapat menghasilkan deskriptor citra yang berukuran kecil dan sifatnya yang invarian karena hampir tidak terpengaruh oleh pencahayaan yang berbeda.

Pengujian pada sistem login di sentry gun dilakukan dengan mendeteksi pola pembuluh vena personel dengan jarak minimum 0 cm dan maksimum, 8 cm karena adanya keterbatasan fokus kamera. Pengujian dengan intens cahaya pagi, siang, sore dan malam dapat dilakukan setiap harinya. Apabila malam hari tidak ada cahaya lampu maka sinar inframerah lebih mudah ditangkap oleh kamera. Penggunaan resolusi kamera dapat berpengaruh pada jarak obyek yang dikenal. Pendeteksi obyek dapat mendeteksi personel, pada jarak

tersebut dengan kekuatan 8 cm dimana resolusi Webcam 1280 x 720 pixels

Penembakan dapat dilakukan dengan *remote control* dari jarak jauh, secara realtime yang tertera pada layar monitor laptop.

## **Saran**

Disarankan untuk menggunakan perangkat pemrosesan yang memiliki spesifikasi lebih tinggi dari sebelumnya agar dapat mengurangi terjadinya penurunan mutu dari foto/video dan dapat di peroleh hasil yang lebih baik. Serta, dapat dilakukan *object palm vein pattern* terhadap intensitas cahaya

Saran membangun yang dapat dititipkan untuk peneliti selanjutnya yaitu perlu dikembangkan metode deteksi *ROI* citra yang mampu mengekstraksi citra *dorsal vein* dengan baik dan bisa menjadikan aplikasi ini menjadi *real-time* dan mengembangkan metode (LBP) *Local Binary Pattern* agar dapat mengatasi masalah *pseudo* fitur tekstur yang berasal dari tepi citra *dorsal vein*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Biometrik, S. (2019). *Punggung Tangan Berbasis Inframerah Untuk*. 21(1).
- K, M. S. (2015). *Peningkatan Peformansi Pengenalan Identitas Berbasis Palm Vein Menggunakan Adaptive Filtering dan Retinex Method*. 2(1), 1225–1228.
- Pontoh, F., Kainde, H. V. F., & Akay, Y. V. (2021). Teknik pengenalan pembuluh darah punggung tangan berbasis fitur local binary pattern. *Jurnal Widya*, 2(2), 198–203. <https://doi.org/10.54593/awl.v2i2.15>
- Setiawan, H. (2016). *Telapak Tangan Menggunakan Learning Vector Quantization Palm Vein Image Identification Using Learning*.
- Submitted, D., & Printed, D. (2020). *Development of Cost Effective and*. 8(September 2014), 4344–4348.
- Syafiq, M., & Nasution, A. M. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pengenal Biometris Pembuluh Darah Vena Pada Telapak Tangan Menggunakan Cahaya Inframerah*. 2–6. <http://repository.its.ac.id/id/eprint/72039>
- Teknik, J., Universitas, E., Maranatha, K., Darah, C. P., Fitur, E., & Code, C. (n.d.). *Menggunakan Ekstraksi Fitur Chain Code Verification Of A Person Based On The Vein Image*. 0822107.
- Wu, W., Elliott, S. J., Lin, S., Sun, S., & Tang, Y. (2020). Review of palm vein recognition. *IET Biometrics*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1049/iet-bmt.2019.0034>