

PERANCANGAN SISTEM DETEKSI VENA PADA PUNGGUNG TANGAN BERBASIS INFRAMERAH UNTUK SISTEM BIOMETRIK.

Fitriya

Program Studi S1 Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

Email: fitriya@gmail.com

Abstract

Vein detection is one of the imaging techniques required for biometric authentication purposes. The vein is chosen as an object because of its strength in terms of universality and uniqueness especially in adults because the venous pattern will only change slightly with age and each person has a different pattern, besides from the object side, the veins have no influence from temperature and humidity, and physical contactless with the other user. The purpose of this research is to create design that can visualize the veins as well and determine the optimum parameters to produce a better quality of vein image than the original image. The data for this research were obtained from 10 naracoba people who were varied of Boddy Mass Index and skin pigment. From the research, dorsal hand vein visualization tool for biometric system has been successfully designed using 726 nm infrared LED and image processing by convert of image to grayscale, image sharpening, histogram equalisation until segmentation by local thresholding method and the optimum parameters obtained to obtain a good image based on contrast analysis in this study is with a distance of 6 cm exposure.

Keyword : *Vein Detection, Biometrik, Near Infrared, Segmentation*

Latar Belakang

Rumah Sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan secara langsung maupun tidak langsung. Pelayanan langsung yaitu pelayanan dalam bentuk pemeriksaan fisik, tindakan medis, perawatan, pengobatan dan penunjang medis sedangkan pelayanan yang tidak

langsung seperti pelayanan administratif yang mendukung pelayanan medis. Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan, Pasal 23 dinyatakan bahwa upaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus diselenggarakan di semua tempat

kerja, khususnya tempat kerja yang mempunyai risiko bahaya kesehatan, mudah terjangkau penyakit atau memiliki karyawan paling sedikit 10 orang. Rumah sakit tergolong dalam kriteria tempat kerja dengan berbagai ancaman bahaya kesehatan. Potensi bahaya di rumah sakit misalnya, radiasi, gas-gas anastesi, ergonomi, dan penyakit infeksi. Rumah sakit merupakan tempat yang memudahkan penularan berbagai penyakit infeksi.

Infeksi nosokomial adalah suatu penyakit yang timbul dari pajanan pada agen fisika, kimia, maupun biologi dalam fasilitas layanan kesehatan. Infeksi nosokomial sangat mempengaruhi angka morbiditas dan mortalitas di rumah sakit. Kejadian infeksi nosokomial di Indonesia yaitu di 10 RSUD pendidikan, cukup tinggi yaitu 6-16% dengan rata-rata

9,8% pada tahun 2010 sedangkan pelayanan pada aturan standar

minimal rumah sakit ialah kejadian infeksi nosokomial $\leq 1,5\%$

(Nugraheni, 2012). Tidak hanya pasien yang dapat terkontaminasi infeksi

nosokomial, paramedis, maupun pengunjung juga berkemungkinan besar terkontaminasi. *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* telah menjadi suatu masalah yang besar bagi para klinisi di rumah sakit sebagai penyebab infeksi nosokomial yang resistant terhadap antibiotik serta angka kejadiannya yang semakin meningkat 10-20%. Sebuah penelitian menemukan bahwa beberapa petugas layanan kesehatan di ruang intensif ditemukan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* sebanyak 61,4% pada fisik petugas

kesehatan dan 52% pada peralatan medis (Nurkusuma, 2009). Infeksi dapat terjadi karena kontak secara langsung maupun tidak langsung. Kontak langsung meliputi kontak antara kulit dengan kulit. Walaupun tangan petugas pelayanan kesehatan terkontaminasi sementara, namun tangan petugas pelayanan kesehatan dianggap sebagai reservoir atau pusat penyakit menular dimana manusia sebagai tempat hidup dan berkembang biak agen penyebab penyakit. Penyebaran infeksi ini dapat melalui tangan, kulit, udara, penggunaan peralatan non steril juga yang disebabkan oleh golongan *Staphylococcus aureus*.

Seiring dengan perkembangan teknologi maka dilakukan pengembangan berbagai aplikasi yang dapat merubah sistem kerja dari suatu instansi dengan mengutamakan

fleksibilitas serta mengandalkan sistem keamanan, misalnya sistem absensi ataupun sistem pendaftaran pasien yang memanfaatkan teknologi biometrik. Teknologi biometrik yang digunakan pada kebanyakan rumah sakit ialah system *fingerprint*. Sistem keamanan yang diterapkan ini mengharuskan adanya kontak fisik antara pengguna dan pemindai. Apabila kontak fisik terjadi berkali-kali dengan banyak pengguna, maka semakin memberi peluang penyebaran mikroba sebagai agen infeksi nosokomial. Berbagai upaya pencegahan infeksi nosokomial telah dilakukan, seperti meminimalisir kontaminasi transmisi penyakit melalui tangan dengan menjaga hiegene dari tangan. Namun, pada kenyataannya hal ini sulit dilakukan karena berbagai alasan, yaitu kurangnya peralatan,

sedikitnya pengetahuan mengenai pentingnya cuci tangan, cara mencuci tangan yang baik serta waktu mencuci tangan yang lama. Rumah sakit sebagai tempat yang rentan sekali akan bahaya penyebaran infeksi nosokomial sangat membutuhkan teknologi yang juga memiliki tingkat sterilitas yang tinggi sehingga dapat menekan angka penyebaran infeksi nosokomial.

Biometrik merupakan suatu metode identifikasi yang didasarkan pada karakteristik fisiologis tubuh manusia, misalnya sidik jari, iris mata, retina serta pola vena dimana setiap orang memiliki karakteristik biometrik yang unik dan berbeda (Mumtaz *et.al.* 2012). Perbedaan mendasar inilah yang selanjutnya dapat dikembangkan sebagai sistem identifikasi biometrik khususnya melalui objek pola vena.

Penelitian yang dilakukan oleh

Sathish *et al* (2012) menunjukkan bahwa identifikasi pola vena merupakan metode identifikasi yang lebih menguntungkan dibandingkan objek lainnya karena merupakan karakteristik internal tubuh, tidak akan ada kontak langsung dengan alat lain, higienis serta tingkat keamanan yang tinggi. Citra pola vena pada punggung tangan memiliki kelebihan yaitu memiliki kekuatan dari segi universalitas dan keunikan terutama pada orang dewasa karena pola vena hanya akan mengalami sedikit perubahan seiring bertambahnya usia serta setiap orang memiliki pola yang berbeda, selain itu dari sisi objek, vena tidak memiliki pengaruh dari suhu dan kelembapan, serta tidak adanya kontak fisik antara pengguna satu dengan yang lainnya (Chen, 2007).

Pada penelitian ini akan dibangun suatu sistem yang

digunakan untuk proses deteksi vena yaitu sistem sederhana yang memanfaatkan daya serap pembuluh darah vena terhadap sinar infrared. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Wahyudianto (2016), dengan menggunakan LED pada warna merah dengan panjang gelombang 647-696 nm, cahaya mampu mencapai pembuluh darah vena. Penelitian lain yaitu Lingyu (dalam Limbad dan Parmar, 2014) mengemukakan bahwa gelombang *near infrared* (NIR) dapat menembus jaringan biologis hingga kedalaman 3mm. Kadar hemoglobin darah dalam pembuluh vena yang lebih sedikit dapat menyerap radiasi inframerah dengan lebih baik yang ditandai dengan citra hasil yang lebih gelap dibandingkan jaringan sekitarnya. Oleh karena itu, dengan menembakkan radiasi inframerah dengan panjang gelombang tertentu pada bagian tubuh yang diinginkan, gambar vena dapat ditangkap oleh kamera inframerah. Kemudian citra vena yang terlihat akan di rekam oleh

kamera inframerah yang selanjutnya akan dilakukan perbaikan kualitas citra vena untuk memudahkan proses identifikasi.

Hasil Pembuatan *Hardware*

Pada penelitian ini, telah berhasil dirancang alat deteksi pembuluh darah vena. Perangkat ini menggunakan beberapa komponen dan rangkaian elektronik yaitu rangkaian driver LED.

4.1.1 Rangkaian Driver LED

Rangkaian driver LED merupakan bagian penting dalam penelitian ini. Pada rangkaian ini, LED disusun secara paralel membentuk pola lingkaran. Penyusunan pola lingkaran bertujuan untuk lebih menfokuskan berkas cahaya LED. Rangkaian LED dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Rangkaian *Driver* LED

Hasil Uji Performasi Alat

Uji performansi alat telah dilakukan guna melihat apakah ada faktor lain yang mempengaruhi penyinaran pembuluh vena. Pengujian yang dilakukan yaitu uji panjang gelombang terhadap daya, uji daya terhadap jarak, dan uji daya terhadap waktu.

Hasil Uji Panjang Gelombang Terhadap Daya

Karakterisasi panjang gelombang LED digunakan untuk mengetahui panjang gelombang LED

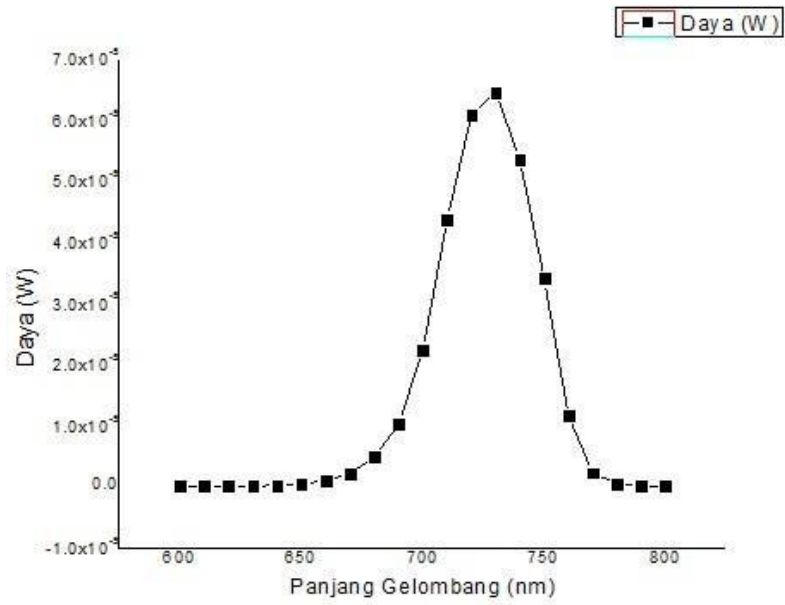
yang sebenarnya. Hal ini dilakukan karena data panjang gelombang LED pada kemasan tidak dapat dijadikan sebagai acuan secara langsung sehingga perlu dilakukan karakterisasi. Karakterisasi panjang gelombang LED diukur dengan menggunakan spektrofotometer seperti pada Gambar 4.2. Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengamati spektrum cahaya yang terurai setelah melewati suatu medium sehingga membentuk suatu spektrum.



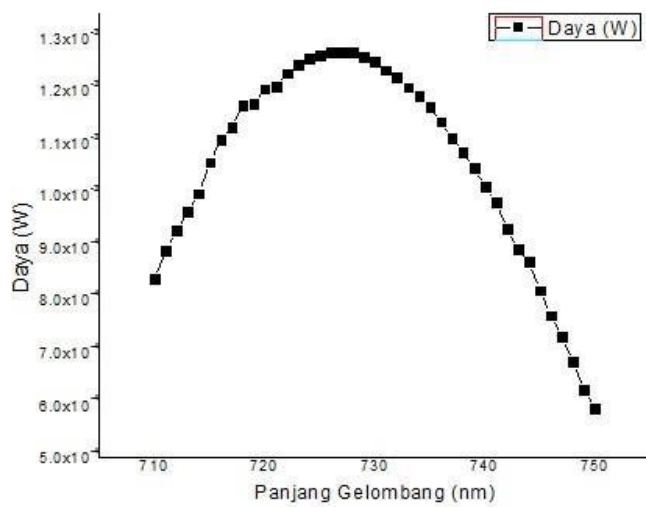
Gambar 4.2 Spektrofotometer

Nilai panjang gelombang dilihat dalam bentuk grafik dengan cara melihat puncak tertinggi dari grafik yang

terbentuk. Hasil uji panjang gelombang terhadap daya terdapat pada Gambar 4.3 dan Lampiran 3 dan Lampiran 4.



(a)



Gambar 4.3 Hasil

Pengujian Panjang

Gelombang LED (a) Hasil

pengujian pada *range* 700-

800 nm (b) Hasil

pengujian pada 710-750

nm

Pengujian panjang gelombang dilakukan sebanyak 2 kali dengan batas panjang gelombang yang berbeda. Pengujian yang pertama dilakukan pada panjang gelombang 600-800 nm dengan interval 10 nm. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pada interval berapa daya LED menunjukkan paling tinggi. Seperti pada Gambar 4.3 (a) terlihat bahwa puncak gelombang berada pada rentang 700 hingga 800 nm dan cenderung lebih dekat dengan 700 nm. Oleh karena itu, dilakukan pengujian kembali dengan interval 710

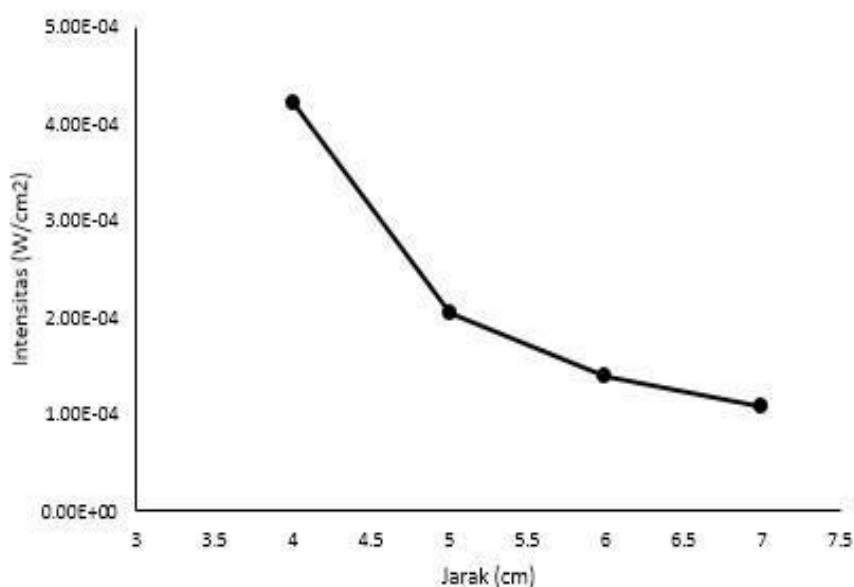
(
b
) – 750 nm dengan interval 1 nm seperti pada Gambar 4.3

(b). Dapat dilihat bahwa puncak gelombang berada pada interval 720-730 nm. Hal ini dilakukan untuk melihat lebih detail panjang gelombang dari LED yang sesungguhnya. Hasil pengujian seperti pada Gambar 4.2 (b) dan Lampiran

4 di dapatkan bahwa daya tertinggi pada LED dihasilkan pada saat panjang gelombang 726 nm.

Hasil Uji Intensitas terhadap Jarak

Untuk memastikan rangkaian LED bekerja dengan baik, maka dilakukan pengukuran daya keluaran dari LED menggunakan *power meter*. Pengukuran ini divariasikan dengan jarak LED terhadap *power meter*. Data yang didapat disajikan pada Lampiran 5.



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Jarak Terhadap Intensitas

Dari pengukuran ini, dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak LED dari *power meter* maka semakin kecil pula intensitas yang ditangkap. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 daya akan semakin kecil apabila jarak yang diberikan semakin besar. Hal ini dimungkinkan karena LED yang digunakan memiliki sifat cahaya menyebar, sehingga jika jarak yang

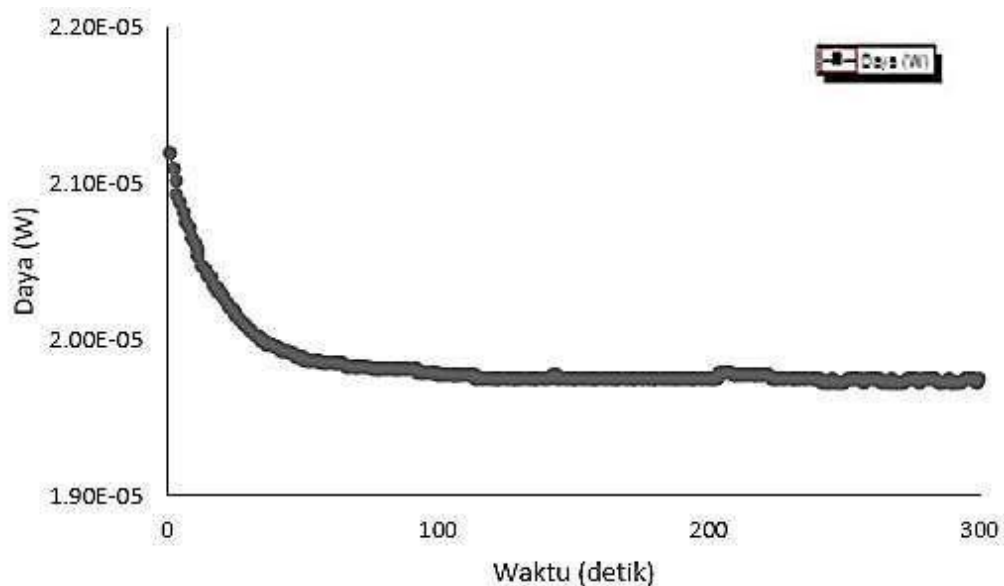
diberikan semakin jauh maka *power meter* hanya bisa menangkap sebagian besar intensitas dari LED. Selain itu pola emisi LED yang digunakan adalah lambertian dimana pola emisi ini merupakan pola menyebar dan tidak fokus hanya pada satu titik.

Hasil Uji Stabilitas Daya terhadap Waktu

Karakterisasi stabilitas daya terhadap waktu pada LED diukur dengan menggunakan *power meter digital* (mW). Pengukuran dilakukan

dengan meletakkan detektor *power meter* digital pada jarak 6 cm terhadap LED selama

300 detik. Hasil pembacaan stabilitas daya terhadap waktu disajikan pada lampiran 6 dan pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik Karakterisasi Daya Terhadap Waktu

Pada gambar 4.5 terlihat bahwa daya mengalami penurunan pada 50 detik pertama. Hal ini disebabkan adanya penyesuaian daya pada alat sehingga daya yang terbaca di detik-detik awal cenderung lebih tinggi. Besar daya keluaran LED mulai stabil pada detik ke 100 hingga detik terakhir dengan besar daya mendekati 0.00002 W. Namun, pada pemakaian




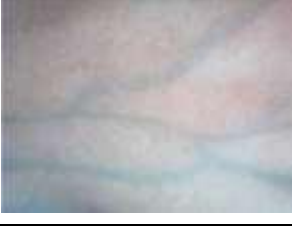
alat hasil rancangan, pengambilan data dimulai ketika daya sudah stabil karena sebelum digunakan alat dibiarkan beberapa saat untuk persiapan dan selanjutnya siap digunakan.

Hasil Pengujian Jarak dan Intensitas terhadap Citra Vena

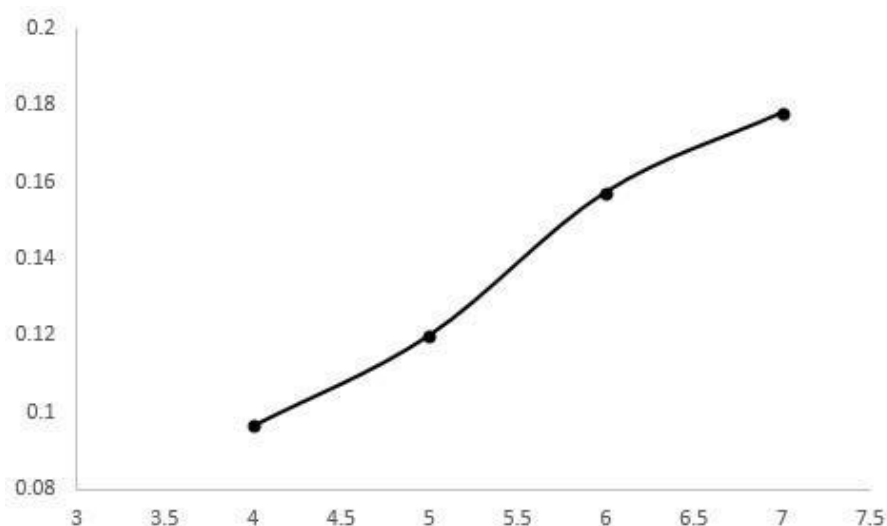
Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian pengaruh svariansi jarak paparan dan intensitas terhadap

kualitas citra yang dihasilkan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak dan Intensitas terhadap Citra Vena

Jarak (cm)	Intensitas cahaya	Gambar Citra
4	0,06736	
5	0,03054	
6	0,01521	
7	0,00772	

Berdasarkan hasil pengujian membuat fokus kamera terganggu sehingga tersebut didapatkan bahwa semakin jauh citra yang dihasilkan pun tampak kabur jarak paparan maka semakin kecil juga dan tidak jelas. Hal ini berkaitan pula besar intensitas cahaya yang mengenai dengan kemampuan kamera dalam objek, namun semakin jauh paparannya mengambil citra dimana area tangkapan citra yang dihasilkan juga semakin fokus. dari kamera yang digunakan juga terbatas. Hal ini terjadi akibat pengaruh fokus pada Penentuan jarak pengambilan citra kamera. Ketika jarak paparan dekat, kamera dilakukan dengan cara manual sehingga yang tertempel pada rangkaian driver LED berpengaruh pula saat pengambilan data. juga berada pada posisi yang dekat yang



Gambar 4.6 Grafik Pengujian Jarak terhadap Kontras Citra

Pada jarak 6 cm dan 7 cm citra yang dihasilkan lebih baik yang ditandai dengan pola pada punggung tangan yang lebih jelas. Hal ini ditandai dengan nilai kontras yang semakin tinggi seiring bertambahnya jarak seperti pada data Lampiran 8. Besar kontras citra pada jarak 6 cm dan 7 cm tidak terlalu mengalami kenaikan yang signifikan, sehingga penelitian ini lebih merujuk pada penggunaan jarak paparan 6 cm untuk meminimalisir adanya pengaruh dari cahaya luar jika jarak semakin besar. Selain itu hal ini dilakukan karena mengambil intensitas terbesar dari dua jarak terbaik agar serapan lebih maksimum. Data pengujian jarak dan intensitas terhadap citra vena terlampir pada Lampiran 7.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat visualisasi pembuluh vena punggung tangan untuk sistem biometrik telah berhasil dirancang dengan menggunakan LED inframerah 726 nm dan proses pengolahan citra, yaitu konversi citra menjadi *grayscale*,

penajaman citra, perataan histogram hingga segmentasi dengan metode lokal *thresholding*. Parameter optimum yang didapatkan untuk memperoleh citra yang baik berdasarkan analisis kontras dalam penelitian ini adalah dengan jarak paparan 6 cm.

Daftar Pustaka

- Astuti, Suryani D. 2011. *Potensi Light Emitting Diode (LED) Biru untuk Fotoinaktivasi Bakteri Staphylococcus aureus Dengan Porifirin Endogen*. Surabaya: Universitas Airlangga
- Barolet, Daniel. 2008. *Light-Emitting Diodes (LEDs) in Dermatology*. Seminar in Cutaneous Medicine and Surgery. Elsevier.
- Cheddad, A, dkk. 2010. *Digital Image Steganography : Survey and Analysis of Current Methods*. Signal Processing, Northern Ireland, UK: Elsevier
- Chen, Liukui, dkk. 2007. *Near-infrared Dorsal Hand Vein Image Segmentation by Local Thresholding Using Grayscale Morphology*. IEEE
- Derrickson, Tortora. 2009. *Principles of anatomy and Physiology 9th edition*.

Djuanda, Adhi. dkk. 2003. Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin. Jakarta: Balai Penerbit

FKUI

Ginting, Elias Dianta. 2009. *Deteksi Tepi Menggunakan Metode Canny dengan Matlab untuk Membedakan Uang Asli dan Uang Palsu*. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

Kaniusas, Eugenijus. 2015. *Biomedical Signal and Sensors II: Linking Acoustic and*

Optic Biosignals and Biomedical Sensors

(https://books.google.co.id/books?id=Qc_uCAAAQBAJ&pg=PA110&dq=absorption+infrared+light+by+melanin&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHus7BsYvVAhVLqo8KHbc3CJYQ6AEITTAH#v=onepage&q=absorption%20infrared%20light%20by%20melanin&f=false) diakses pada 12 Mei 2017 pukul 19.00

[rption+infrared+light+by+melanin&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHus7BsY](https://books.google.co.id/books?id=Qc_uCAAAQBAJ&pg=PA110&dq=absorption+infrared+light+by+melanin&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHus7BsYvVAhVLqo8KHbc3CJYQ6AEITTAH#v=onepage&q=absorption%20infrared%20light%20by%20melanin&f=false)

[vVAhVLqo8KHbc3CJYQ6AEITTAH#v=onepage&q=absorption%20infrared%](https://books.google.co.id/books?id=Qc_uCAAAQBAJ&pg=PA110&dq=absorption+infrared+light+by+melanin&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHus7BsYvVAhVLqo8KHbc3CJYQ6AEITTAH#v=onepage&q=absorption%20infrared%20light%20by%20melanin&f=false)

[20light%20by%20melanin&f=false](https://books.google.co.id/books?id=Qc_uCAAAQBAJ&pg=PA110&dq=absorption+infrared+light+by+melanin&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiHus7BsYvVAhVLqo8KHbc3CJYQ6AEITTAH#v=onepage&q=absorption%20infrared%20light%20by%20melanin&f=false)) diakses pada 12 Mei 2017 pukul 19.00

WIB

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 432/MENKES/SK/2007

Tentang Pedoman Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di

Rumah Sakit

Limbad, Navdeepsinh V. and G. D. Parmar. 2014. *Vein Pattern Detection System Using Cost-effective Modified IR Sensitive Webcam*. Vol 1. No 9. International Journal For Technological Research In Engineering

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor 269/MENKES.PER/III/2008 tentang Rekam Medis

Mumtaz, Mustafa dkk. 2012. *User Psychology and Behavioral Effect on Palmprint and Fingerprint Based Multimodal Biometric System*. American Journal of Signal Processing (<http://journal.sapub.org/ajsp>) diakses pada 12 Oktober 2016 pukul

19.19 WIB

Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendetakan Algoritmik*.

Bandung: Informatika Bandung

Nasution, Lukmanul Hakim. 2012. *Infeksi Nosokomial*. Vol. 39. No.1: 36-41. MDVI

Nugrahreni, Ratna, Suhartono, Sri Winarni. 2012. *Infeksi Nosokomial di RSUD Setjonegoro Kabupaten Wonosobo*. Vol.11 No. 1. Media Kesehatan Masyarakat Indonesia