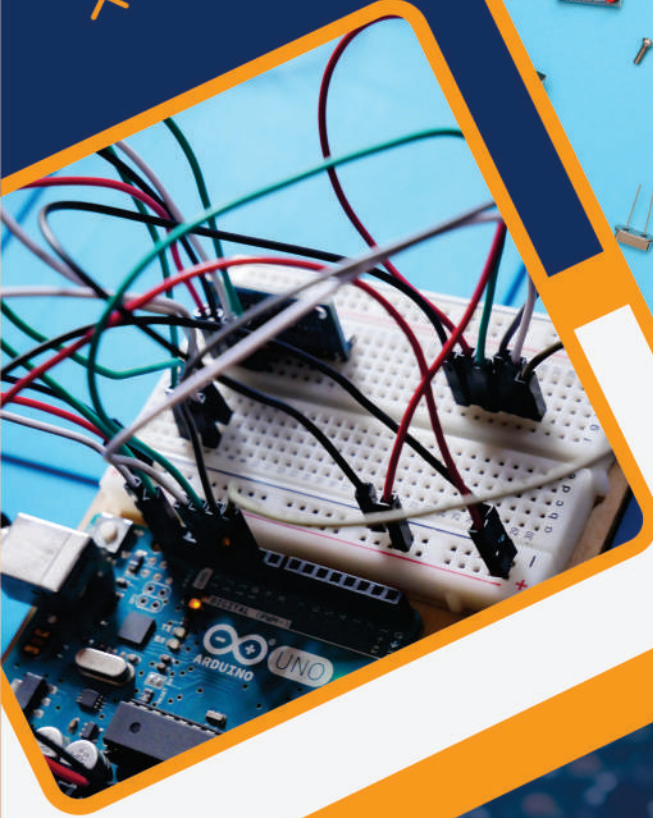


Ratna Aisuwarya | Agariadne Dwinggo Samala
Derisma | Hanif Prima Wirandi | Dodi Ichwana Putra
Dini Rahmadani Salsabila | Nefy Puteri Novani



PROYEK ANTARMUKA
MICROCONTROLLER
dan
SINGLE BOARD COMPUTER
SKALA PROTOTIPE



PROYEK ANTARMUKA **MICROCONTROLLER** *dan* SINGLE BOARD COMPUTER **SKALA PROTOTIPE**



 0858 5343 1992
 eurekaediaaksara@gmail.com
 Jl. Banjaran RT.20 RW.10
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-916-2



9 786234 879162

**PROYEK ANTARMUKA
MICROCONTROLLER DAN SINGLE BOARD
COMPUTER SKALA PROTOTIPE**

Ratna Aisuwarya
Agariadne Dwinggo Samala
Derisma
Hanif Prima Wirandi
Dodi Ichwana Putra
Dini Rahmadani Salsabila
Nefy Puteri Novani



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**PROYEK ANTARMUKA MICROCONTROLLER DAN SINGLE
BOARD COMPUTER SKALA PROTOTIPE**

Penulis : Ratna Aisuwarya
Agariadne Dwinggo Samala
Derisma
Hanif Prima Wirandi
Dodi Ichwana Putra, Dini Rahmadani Salsabila
Nefy Puteri Novani

Editor : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.

Desain Sampul : Ardyan Arya Hayuwaskita

Tata Letak : Meilita Anggie Nurlatifah

ISBN : 978-623-487-916-2

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2023**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul "**Proyek Antarmuka Microcontroller dan Single Board Computer Skala Prototipe**". Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku ini mencoba membahas proyek antarmuka *Single Board Computer* dalam hal Nvidia Jetson Nano Project dengan Algoritma CNN (Convolutional Neural Network), kemudian *Microcontroller* dengan Sensor Piezoelektrik Sebagai Pendeteksi Posisi Pada Smart Home, sistem prabayar pengisian bahan bakar minyak menggunakan token atau QR Code menggunakan algoritma kriptografi hibrid.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 MIKROKONTROLER ARDIUINO UNO	3
A. Arduino	3
B. Arduino Uno ATmega328.....	3
C. Arduino IDE.....	6
D. Arduino Mega 2560	7
E. Modul ESP8266	10
BAB 3 PERANGKAT PENDUKUNG	14
A. Modul Kamera Raspberry Pi V2.....	14
B. Image Processing (Pengolahan Citra)	15
C. Keypad.....	18
D. Liquid Crystal Display (LCD).....	19
E. USB WebCam M-Tech WB-200.....	20
F. Sensor Waterflow.....	21
BAB 4 BAHASA PEMROGRAMAN	25
A. Python.....	25
B. Confusion Matrix.....	25
C. Microsoft Visual Basic NET 2008.....	27
D. Web	31
E. Android Studio	34
F. OpenCV	36
G. Pulse Width Modulation.....	37
H. Motor DC.....	38
BAB 5 NVIDIA JETSON NANO PROJECT DENGAN ALGORITMA CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)	41
A. Anak Berkebutuhan Khusus.....	41
B. Pengertian Ekspresi Wajah	42
C. Pengertian Anak Autisme.....	43
D. Pengertian Tantrum.....	44
E. Convolutional Neural Network	45
F. Nvidia Jetson Nano	48
G. Artificial Intelligence (Kecerdasan Buatan).....	50

	H. Rancangan Sistem	51
	I. Implementasi Sistem	55
	J. Kode Pemrograman	63
BAB 6	SISTEM PRABAYAR MENGGUNAKAN TOKEN ATAU QR CODE	70
	A. Pembayaran Bahan Bakar	70
	B. Sistem Pembelian dan Pembayaran Bahan Bakar Kendaraan.....	71
	C. Kriptografi	72
	D. Algoritma Kriptografi Hibrid.....	74
	E. Quick Response Code	77
	F. Perancangan Software Sistem Prabayar.....	78
	G. Perancangan Hardware Sistem Prabayar	88
	H. Implementasi Sistem Prabayar.....	95
	I. Kode Pemrograman Sistem Prabayar.....	110
BAB 7	SISTEM PENDETEKSI POSISI PADA SMART HOME	150
	A. Peran Smart Home	150
	B. Sistem Monitoring/ Sistem Pengawasan	151
	C. Smart home	152
	D. Piezoelektrik	153
	E. Sensor Piezoelektrik (Piezoelement).....	155
	F. Rancangan Sistem Pendeteksi Posisi Pada Smart Home	156
	G. Implementasi Sistem Pendeteksi Posisi Pada Smart Home.....	161
	H. Kode Pemrograman	169
	DAFTAR PUSTAKA	193



**PROYEK ANTARMUKA
*MICROCONTROLLER DAN SINGLE
BOARD COMPUTER SKALA
PROTOTIPE***

Ratna Aisuwarya
Agariadne Dwinggo Samala
Derisma
Hanif Prima Wirandi
Dodi Ichwana Putra
Dini Rahmadani Salsabila
Nefy Puteri Novani



BAB

1

PENDAHULUAN

Bidang ilmu dan teknologi mesin yang dapat melihat dikenal sebagai *computer vision*. *Computer vision* adalah bidang ilmu komputer yang berfokus pada replikasi bagian dari kompleksitas sistem visual manusia dan memungkinkan komputer untuk mengidentifikasi dan memproses objek dalam gambar dan video dengan cara yang sama seperti yang dilakukan manusia. Sebagai disiplin ilmu, *computer vision* berkaitan dengan teori dan teknologi untuk membangun sistem buatan yang memperoleh informasi dari gambar atau data multi-dimensi. Pemrosesan dalam visi komputer memerlukan data input yang disediakan oleh sistem *computer vision*, yang bertindak sebagai sensor penglihatan dan memberikan informasi tingkat tinggi tentang lingkungan. Sampai saat ini, computer vision hanya bekerja dalam kapasitas terbatas. *Computer vision* awalnya muncul pada 1950-an dan pertama kali digunakan secara komersial untuk membedakan antara teks yang diketik dan ditulis tangan pada 1970-an. Saat ini, aplikasi *computer vision* telah meningkat secara dramatis. Sebelum munculnya *deep learning*, tugas yang dapat dilakukan oleh *computer vision* sangat terbatas dan membutuhkan banyak pengkodean manual oleh pengembang dan operator manusia. *Computer Vision* membuat komputer bertindak seperti penglihatan manusia, sehingga mendekati kemampuan manusia dalam menangkap informasi visual. Keterampilan ini meliputi :

BAB

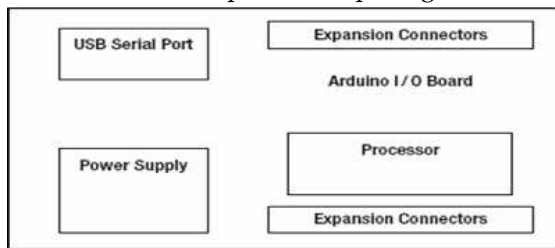
2

MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

A. Arduino

Arduino adalah sebuah sistem minimum yang bersifat *open-source* yang terdiri atas *hardware* berupa mikrokontroler *single-board* dan *development environment* untuk menulis program yang akan dijalankan di mikrokontroler tersebut. Arduino dapat digunakan untuk mengolah input yang didapat dari *switch* atau *sensor*, mengontrol motor dan LED atau berbagai jenis *output* lainnya.

Arduino merupakan sebuah *I/O board* yang menggunakan *Atmel AVR ATmega8* atau turunannya. Pada arduino ini juga terdapat *port serial*, *power supply*, dan *expansion connector*. Diagram blok *Arduino* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.1 Blok Diagram Arduino 0

B. Arduino Uno ATmega328

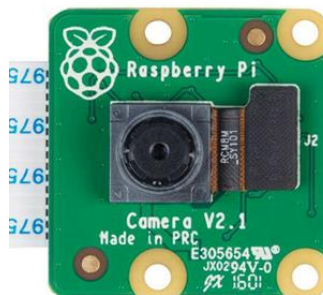
Arduino Uno merupakan sebuah board berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input* dan *output* digital (dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin input analog, kristal osilator 16 MHz,

BAB 3

PERANGKAT PENDUKUNG

A. Modul Kamera Raspberry Pi V2

Raspberry Pi Camera Module V2 adalah salah satu kamera CSI-2 yang paling populer. Modul Kamera V2 Raspberry Pi kompatibel dengan Nvidia Jetson Nano, tidak seperti V1-nya. Modul kamera ini biasa digunakan untuk merekam video dengan *high definition*. Modul Kamera Raspberry Pi v2 terdiri dari Sony IMX219 8 megapiksel berkualitas tinggi yang dirancang khusus untuk *add-on board mini pc* seperti Nvidia Jetson Nano, yang dilengkapi lensa fokus tetap. Kamera ini dapat mengambil gambar dengan ukuran 3280 x 2464 *pixel*, dan juga mendukung video 1080p30, 720p60 dan 640x480p90. Modul kamera terhubung ke Nvidia Jetson Nano menggunakan antarmuka CSI khusus, yang dirancang khusus untuk antarmuka ke kamera [26].



Gambar 3.1 Kamera Raspberry Pi V2

BAB

4

BAHASA PEMROGRAMAN

A. Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berorientasi objek dengan semantik dinamis dari jenis bahasa *interpreter* karena dijalankan langsung oleh *interpreter* tanpa melalui tahap kompilasi. Python dipilih sebagai bahasa pemrograman dalam kajian ini, karena bahasa ini memiliki banyak *library* yang memudahkan dalam hal pembuatan program yang melibatkan banyak manipulasi vektor dan matrik (*library keras* [21], *tensorflow*, *numpy pandas*). Python dikembangkan oleh Guido van Rossum dan secara luas dianggap sebagai bahasa penulisan dan aplikasi Web. Python mendukung banyak paradigma pemrograman, khususnya pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pada pemrograman fungsional.

Python dapat digunakan untuk berbagai tujuan pengembangan perangkat lunak dan dapat dijalankan di berbagai platform sistem operasi [22]. Python mendukung modul dan paket yang memfasilitasi modularitas program dan penggunaan kode.

B. Confusion Matrix

Confusion matrix adalah teknik untuk meringkas kinerja algoritma klasifikasi. Menghitung *confusion matrix* dapat memberi gambaran yang lebih baik tentang model klasifikasi yang benar dan jenis kesalahan yang dibuatnya. Tabel 2.3

BAB 5

NVIDIA JETSON NANO PROJECT DENGAN ALGORITMA CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)

A. Anak Berkebutuhan Khusus

Data Center for Disease Control and Prevention menyebutkan bahwa prevalensi autisme meningkat dari 1 per 150 penduduk pada tahun 2000 menjadi 1 per 54 pada tahun 2016 . Autisme terjadi karena adanya gangguan pada perkembangan susunan saraf pusat sehingga menyebabkan terganggunya komunikasi verbal dan non verbal, interaksi sosial, dan perilaku yang terbatas dan berulang. Kemarahan ataupun ketidakstabilan emosi yang terjadi pada anak autisme kerap disebut dengan tantrum. Tantrum adalah ledakan kemarahan dan dapat terjadi pada usia berapa pun, namun kerap terjadi pada anak autisme. Ledakan emosi tantrum pada anak autisme berfungsi sebagai pelampiasan sentimen anak kepada orang tua atau orang-orang di sekitarnya atas keinginan atau perasaan yang dia rasakan, tetapi anak tersebut tidak dapat mengungkapkannya. Ada dua jenis tantrum yang berbeda, yaitu: tantrum yang diawali dengan kesedihan dan kemarahan; dan amukan yang berakar pada kebingungan dan ketakutan .

Ekspresi adalah suatu bentuk komunikasi nonverbal yang merupakan hasil dari satu atau lebih gerakan pada posisi otot-otot wajah dan dapat menyampaikan keadaan emosi seseorang kepada pengamat. Komunikasi nonverbal yang menggunakan gerakan tubuh terdiri dari tiga komponen utama: pesan wajah, pesan gestural, dan pesan postural[4]. Ekspresi wajah menunjukkan pikiran yang sedang terlintas di pikiran

BAB 6

SISTEM PRABAYAR MENGUNAKAN TOKEN ATAU QR CODE

A. Pembayaran Bahan Bakar

Sistem pembayaran pada pengisian bahan bakar kendaraan di Indonesia saat ini masih menggunakan pembayaran tunai kepada petugas. Petugas yang melakukan pengisian dan menjadi kasir pembayaran membutuhkan waktu cukup lama untuk pengembalian uang, sehingga ada jeda waktu dari saat pengembalian uang dan pengisian bahan bakar pengguna kendaraan berikutnya. Selain itu, kecurangan beberapa petugas kerap terjadi seperti pengisian bahan bakar yang tidak pas, penjualan bahan bakar kepada pedagang eceran, sehingga terjadi kelangkaan bahan bakar.

Di negara maju seperti Amerika Serikat dan Eropa, telah menerapkan sistem pembayaran menggunakan mesin transaksi otomatis, dan pengisian bahan bakar dapat dilakukan sendiri oleh pengguna sehingga mempercepat waktu transaksi^[4]. Sistem pengisian bahan bakar di Jepang, tempat pengisian bahan bakar tidak lagi dijaga petugas. Pengguna melakukan pembayaran dengan memasukkan uang tunai ke dalam mesin pembayaran atau dengan kartu kredit, kemudian pengguna memilih jumlah liter pada menu pilihan dan pengisian dilakukan sendiri oleh pengguna^[5].

Penelitian terdahulu telah mencoba membuat sistem pengisian bahan bakar menggunakan sensor *waterflow*. Pada penelitian tersebut sistem pengisian bahan bakar masih dilakukan oleh petugas melalui input volume dan harga melalui

BAB

7

SISTEM PENDETEKSI POSISI PADA *SMART HOME*

A. Peran Smart Home

Smart home adalah suatu konsep teknologi yang terus dikembangkan agar dapat diimplementasikan pada kehidupan manusia sehari – hari. Definisi *Smart home* secara umum adalah sebuah teknologi jaringan elektronik yang terintegrasi antara perangkat elektronik dan peralatan-peralatan rumah tangga sehingga keseluruhan rumah dapat diawasi dan dikontrol secara terpusat sebagai sebuah mesin . Salah satu fokus yang terdapat pada pengembangan *Smart home* adalah fitur untuk menentukan posisi pengguna di dalam rumah atau *indoor positioning*

Indoor positioning dapat dimanfaatkan dalam sistem pengawasan untuk membantu pengguna *Smart home* untuk dapat hidup secara mandiri dan independen di rumah, terutama orang – orang lanjut usia . Orang – orang lanjut usia yang berkeinginan untuk tinggal secara mandiri di rumah tidak terlepas dari berbagai resiko yang mungkin muncul, salah satunya adalah kemungkinan terjatuh yang dapat menimbulkan hilang kesadaran dan cedera serta penurunan tekanan darah yang berujung pada kematian . Hal tersebut dapat dihindari dengan penggunaan sistem pengawasan yang dapat meningkatkan waktu respon penyelamatan pengguna.

Pada penelitian , *indoor positioning* dilakukan dengan menggunakan sensor yang telah diposisikan pada lantai untuk dapat memantau posisi dari objek yang berada pada lantai tersebut. Penelitian tersebut dapat dikembangkan untuk

DAFTAR PUSTAKA

- R. P. a. S. R. Lee, "Smart home-Control and Monitoring System Using Smart Phone" ICCA, vol. 24, p. 83, 2013.
- T. V. P. P. a. J. V. D. Tero Kivimäki, "A Review on Device-Free Passive Indoor Positioning Methods," International Journal of Smart home No.1, vol. 8, p. 71, 2014.
- M. I. a. A. M. Parisa Rashidi, "A Survey on Ambient-Assisted Living Tools for Older Adults," IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS NO. 3, vol. 17, p. 583, 2013.
- Wobschall, Danold, 1987. *Circuit Design For Electronic Instrumentation*, The William Byrd Press, inc., United States Of America.
- Anonym, *Piezoelektrik*. <http://ilmulistrik.com/piezoelektrik.html>. Diakses tanggal 2 Februari 2016, pukul 21.09 WIB.
- Anonym, Katalog Produk. <http://www.murata.com/catalog/product.pdf>. Diunduh pada tanggal 18 Desember 2015 pukul 9.15 WIB.
- Marwan, M.R. Tanpa Tahun. *Monitoring Sistem Jaringan Komputer*. <http://ravii.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/35398/Monitoring+Sistem+Jaringan+Komputer+.docx>, diakses tanggal 2 Desember 2015, pukul 14.53 WIB.
- DiCarlo, A.S. 2012. *Smart homes (Home Automation)*. New York, New York State Office For Aging.
- Iot, T. (2013). " An Introduction to the Internet of Things (IoT)" What Is The Internet of Things (IoT), (November), 1-6.
- Goodwin, S. 2010. *Smart home Automation With Linux*. USA, Springer-Verlag New York, Inc.
- Anonim, Smarthome. <http://www.fardaintelligent.com/Smart-home-En.html>. Diakses pada tanggal 3 Februari 2016, pukul 11.41 WIB.
- Sidik, Betha, Pohan, Husni Iskandar. 2010. *Pemrograman Web dengan HTML*. Bandung: Informatika.

A. Lena and K. Ratna, "Pengertian php dan mysql," *Ilmu Teknol. Inf.*, pp. 2-3, 2008.

Peringinangin, Kasiman. 2006. *Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Yogyakarta : Andi.

E. Nurmiati, U. Islam, N. Syarif, and H. Jakarta, "Analisis Dan Perancangan Web Server Pada," vol. 5, no. 2, pp. 1-17, 2012.

K. S. Haryana, "Pengembangan Perangkat Lunak dengan Menggunakan PHP," *J. Comput. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 14-21, 2008.

Madcoms. 2008. *PHP dan MySQL untuk Pemula*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Wheat, Dale. 2011. *Arduino Internals*. Apress.

Arduino Mega,
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>
0. Diakses tanggal 3 Desember 2015, pukul 07.54 WIB.

Datasheet ESP 8266.
http://www.esp8266.com/wiki/lib/exe/fetch.php?media=0a-esp8266_datasheet_en_v4.3.pdf, diakses pada tanggal 15 Desember 2015, pukul 20.00 WIB.

Perintah AT Command. <http://www.pridopia.co.uk/pidoc/ESP8266ATCommandsSet.pdf> , diakses pada tanggal 1 Maret 2016, pukul 15.10 WIB.

Arduino IDE. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>.
Diakses tanggal 3 Desember 2015, pukul 08.37 WIB.

Android Studio.
<https://developer.android.com/studio/intro/index.html>.
Diakses tanggal 7 Desember, pukul 12.47 WIB.

Dimarzio, Jerome.2008.*Android A Programmer's Guide*. USA, The McGraw-Hill Companies.

Susanto, Heri. 2010. *Apa Beda SPBU Pertamina dengan Shell*.
<http://bisnis.news.viva.co.id/news/read/193389-apa-beda>

spbu-pertamina-dengan-shell. Diakses tanggal 30 Maret 2015, jam 12.02 WIB.

Tribunjakarta. 2014. *Hati-hati SPBU Nakal Kurangi Takaran*. <http://www.tribunnews.com/metropolitan/2014/04/21/hati-hati-spbu-nakal-kurangi-takaran>. Diakses tanggal 30 Maret 2015, jam 12.48 WIB.

Aktual. 2015. *Pertamina Diminta Tindak tegas Petugas SPBU Nakal*. <http://www.aktual.co/energi/pertamina-diminta-tindak-tegas-petugas-spbu-nakal>. Diakses tanggal 30 Maret 2015, jam 12.49 WIB.

Hamaker, Sarah. 2011. *Self-Serve Evolution*. <http://www.nacsonline.com/Magazine/PastIssues/2011/October2011/Pages/Feature8.aspx>. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 14.17 WIB.

www.hkd.mlit.go.jp, Tanpa Tahun. *How to use gas stations*. Diakses tanggal 30 Maret 2015, jam 12.02 WIB

Mesya, A.A. 2015. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Pengisian Bahan Bakar Kios Eceran Berbasis Sensor Waterflow Dengan Metode Kendali PID*. Skripsi S-1 “tidak diterbitkan. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.

PLN. 2011. *Listrik Pintar*. <http://www.pln.co.id/blog/listrik-prabayar>. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 14.20 WIB.

Marta, R.F. *Kriptografi Kunci Publik*. Program Studi Teknik Informatika. Bandung: ITB. Diakses tanggal 20 Maret 2015, jam 11.33 WIB.

Benz, J.J. 2001. *PGP : A Hybrid Solution*. SANS Institute. Diakses tanggal 20 Maret 2015, jam 11.29 WIB.

Hiroyuki, Abe, dkk. 2014. *Development of Easy-To-Use Self-Service Terminal UI for Filling Stations*. NEC Technical Journal. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 14.20 WIB.

Munir, Rinaldi. 2006. *Kriptografi*. Bandung: Informatika

Wahana Komputer. 2010. *The Best Encryption Tools*. Jakarta: PT Elex

- Media Komputindo. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 14.36 WIB.
- Stallings, William. 2011. *Cryptography and Network Principle & Practice*. Fifth Editon. New Jersey: Prentice Hall. Diakses diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 14.50 WIB.
- Fauziah, Yuli. 2008. *Pengamanan Pesan dalam Editor Teks Menggunakan Hybridcryptosystem*. UPN Veteran Yogyakarta. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 20.41 WIB.
- Prayogo. 2013. Teknik Kriptografi. <https://fosaprayogo.wordpress.com/2013/12/09/teknik-kriptografi/>, diakses tanggal 19 Maret 2015, jam 19.28 WIB.
- Ariyus, Doni. 2008. *Pengantar Ilmu Kriptografi: Teori Analisis & Implementasi*. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 16.16 WIB.
- Chandra, Wico. 2010. *Kriptografi dan Algoritma RSA*. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB. Bandung. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 21.13 WIB.
- Sriyono, Hilda, A.M. Tanpa Tahun. *Kajian Perhitungan dan Penerapan Algoritma RSA pada Proses Pengamanan Data*. Program Studi Teknik Informatika. Jakarta: Universitas Muhammadiyah. Diakses tanggal 20 Maret 2015, jam 12.00 WIB.
- Adrian, Monterico. Tanpa Tahun. *Penerapan Aritmatika Modulo dan Transposisi Matriks untuk Algoritma Kriptografi Columnar Transposition*. Program Studi Teknik Informatika ITB. Bandung. Diakses tanggal 20 Maret 2015, jam 16.54 WIB.
- [20] Ariesanda, Boyke. *Rancangan dan Analisis Chipper berbasis Algoritma Transposisi dengan Periodisasi Kunci*. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB. Bandung. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 21.44 WIB.
- Simamora, F.A. 2011. *Implementasi Algoritma Cipher Transposisi Dan Secure Hash Algorithm (SHA) Dalam Sistem Pengamanan Data*. Skripsi S-1 Universitas Sumatera Utara. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 22.11 WIB.

- Wardana. 2008. *Membuat Aplikasi Berbasis Pendekatan Sistem dengan Visual Basic NET 2008*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Diakses tanggal 11 Mei 2015, jam 14.36 WIB.
- Arduino. Tanpa Tahun. *Arduino Uno*. <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>. Diakses tanggal 20 Maret 2015, jam 17.11 WIB.
- Pighixx. 2013. *Arduino UNO Pinout Diagram*. <http://forum.arduino.cc/index.php?PHPSESSID=baquq7pcbboec4clk2apqle400&topic=146315.0>. Diakses tanggal 28 Februari 2015, jam 17.37 WIB.
- Siddharth. 2013. *Interface 4x4 Matrix Keypad With Microcontroller*. <http://embedjournal.com/interface-4x4-matrix-keypad-withmicrocontroller/>. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 23.48 WIB.
- depokinstruments. 2011. *Teori Keypad Matriks 4x4 dan Cara Penggunaannya*. <http://depokinstruments.com/2011/07/27/teori-keypad-matriks-4x4-dan-cara-penggunaannya/>. Diakses tanggal 27 Februari 2015, pada jam 23.53 WIB.
- P-tec. 2012. *20x2 Character LCD Display*. <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>. Diakses tanggal 28 Februari 2015, jam 15.24 WIB.
- Jack, W.B. 2010. *Opencockpits USBLCD Card*. <http://www.mutleyshangar.com/reviews/jack/lcd/lcd.htm>. Diakses 28 Februari 2015, jam 15.24 WIB.
- Nugraha, M.P, Munir, Rinaldi. 2011. *Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dari Data Berbentuk Image*. ITB. Bndung. Diakses tanggal 27 Februari 2015, jam 23.17 WIB.
- Helfiska, Oki. 2010. *Apa itu QR Code (Quick Response Code)*. <http://www.belajarpc.com/apa-itu-qr-code-quick-response-code.htm>. Diakses tanggal 21 Maret 2015, jam 01.36 WIB.

- Majid, Abdul. Tanpa Tahun. *Definisi Webcam*.
<http://idkf.bogor.net/yuesbi/eDU.KU/edukasi.net/SMK/TIK/Webcam/index.html>. Diakses tanggal 02 Maret 2015, jam 10.55 WIB.
- Media, Laksmana. 2009. *Youtube & Google Video; membuat, mengedit, dan Upload Video*. Yogyakarta: MediaKom. Diakses tanggal 21 Maret 2015, jam 09.48 WIB.
- Tokopedia. 2015. *Webcam M-TECH WB-200*. Diakses tanggal 2 April 2015, jam 10.33 WIB.
- Baharuddin. Tanpa Tahun. *Sistem Kendali Kecepatan Motor DC berbasis PWM (Pulse Width Modulation)*. Diakses tanggal 21 Maret 2015, jam 10.36 WIB.
- Hobbytronics, Tanpa Tahun. *Hall Effect Water Flow Meter / Sensor*.
<http://www.hobbytronics.co.uk/yf-s201-water-flow-meter>.
 Diakses tanggal 13 Mei 2015, jam 07.06 WIB
- Harlyan, L.I, 2013. *Pendugaan Parameter*. Universitas Brawijaya.
 Diakses tanggal 11 Juni 2015, jam 18.06 WIB
- “Data & Statistics on Autism Spectrum Disorder,” *Center for Disease Control and Prevention*, 2020.
<https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html> (diakses Jan 29, 2021).
- G. Stubbs, K. Henley, dan J. Green, “Autism: Will vitamin D supplementation during pregnancy and early childhood reduce the recurrence rate of autism in newborn siblings?,” *Med. Hypotheses*, vol. 88, hal. 74–78, 2016, doi: 10.1016/j.mehy.2016.01.015.
- A. Nadhiroh, “Strategi penanganan anak pada Fase Tantrum,” *Univ. Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya Fak. Tarb. Dan Kegur. Progr. Stud. Piaud*, vol. 01, no. 03, hal. 1–72, 2018.
- T. I. Kusumawati, “Komunikasi Verbal Dan Nonverbal,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 6, no. 2, hal. 83–98, 2016.

- “Ekspresi Wajah Manusia,” *lampost*, 2019.
<https://www.lampost.co/berita-ekspresi-wajah-manusia.html> (diakses Okt 13, 2020).
- N. A. T. Md. Forhad Ali, Mehenag Khatun, “Facial Emotion Detection using Neural Network,” no. August, hal. 1037–1041, 2020, doi: 10.1109/icces48766.2020.9137919.
- S. Anwar, “Real Time Face Expression Recognition of Children with Autism Real Time Face Expression Recognition of Children with Autism,” no. November, 2016.
- N. FADHILAH, “Sistem identifikasi dan monitoring emosi dasar manusia melalui ekspresi wajah dengan metode,” Universitas Andalas, 2019.
- V. Shuman, E. Clark-Polner, B. Meuleman, D. Sander, dan K. R. Scherer, “Emotion perception from a componential perspective,” *Cogn. Emot.*, vol. 31, no. 1, hal. 47–56, 2017, doi: 10.1080/02699931.2015.1075964.
- “Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5),” *American Psychiatric Association*.<https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm> (diakses Feb 18, 2021)
- H. Abarua, “Relationship of Parenting To Temper Tantrum Behavior of,” vol. 1, no. 1, hal. 44–51, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs3.unpatti.ac.id/>.
- “Computer Vision,” *Curiosity*.
<http://cheryslearning.blogspot.com/2012/10/computer-vision.html> (diakses Apr 13, 2021).
- M. B. Bejiga, A. Zeggada, A. Nouffidj, dan F. Melgani, “A convolutional neural network approach for assisting avalanche search and rescue operations with UAV imagery,” *Remote Sens.*, vol. 9, no. 2, 2017, doi: 10.3390/rs9020100.
- T. Zhi, L. Y. Duan, Y. Wang, dan T. Huang, “Two-stage pooling of deep convolutional features for image retrieval,” *Proc. - Int.*

- Conf. Image Process. ICIP*, vol. 2016-Augus, hal. 2465–2469, 2016, doi: 10.1109/ICIP.2016.7532802.
- S. Albelwi dan A. Mahmood, “A framework for designing the architectures of deep Convolutional Neural Networks,” *Entropy*, vol. 19, no. 6, 2017, doi: 10.3390/e19060242.
- T. Andono, P. N., & Sutojo, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017.
- A. Sabri, “Penyajian citra.”
- D. Kurnianto, “Empat Tipe Dasar Citra Digital.”
<https://catatanpeneliti.wordpress.com/category/pengolahan-citra-digital/>.
- Muhammad Raid Naufal dan Rahmi Eka Putri, “Sistem Klasifikasi Penumpang Bus Trans Padang Berdasarkan Pakaian Menggunakan Metode Image Processing,” *Chipset*, vol. 1, no. 02, hal. 79–90, 2020, doi: 10.25077/chipset.1.02.79-90.2020.
- A. Rosebrock, “OpenCV Tutorial: A Guide to Learn OpenCV,” 2018. <https://www.pyimagesearch.com/2018/07/19/opencv-tutorial-a-guide-to-learn-opencv/> (diakses Feb 09, 2021).
- R. Conlin, K. Erickson, J. Abbate, dan E. Kolemen, “Keras2c: A library for converting Keras neural networks to real-time compatible C,” *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 100, 2021, doi: 10.1016/j.engappai.2021.104182.
- R. E. Putri, “Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecepatan Kendaraan di Wilayah Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Berbasis Mini PC,” *JITCE (Journal Inf. Technol. Comput. Eng.)*, vol. 5, no. 01, hal. 41–51, 2021, doi: 10.25077/jitce.5.01.41-51.2021.
- A. A. Suzen, B. Duman, dan B. Sen, “Benchmark Analysis of Jetson TX2, Jetson Nano and Raspberry PI using Deep-CNN,” *HORA 2020 - 2nd Int. Congr. Human-Computer Interact. Optim.*

- Robot. Appl. Proc.*, hal. 3-7, 2020, doi: 10.1109/HORA49412.2020.9152915.
- N. Developer, "Jetson Nano Developer Kit." <https://developer.nvidia.com/embedded/jetsonnano-developer-kit> (diakses Feb 03, 2021).
- "NVIDIA JETSON NANO 4GB (B01) board and starter kit," *yahboom*. <https://category.yahboom.net/products/nvidia-jetson-nano-board> (diakses Feb 07, 2021).
- "Camera Module V2," *Raspberry Pi Foundation*. <https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/> (diakses Apr 20, 2021).
- S. Ghoneim, "Accuracy, Recall, Precision, F-Score & Specificity, which to optimize on?," 2 April 2019. <https://towardsdatascience.com/accuracy-recall-precision-f-score-specificity-which-to-optimize-on-867d3f11124> (diakses Feb 22, 2021).
- I. R. Eisa, "Implementasi Voice Recognition Dan Sensor Ultrasonik Pada Televisi," *Chipset*, vol. 02, hal. 1-6, 2021, doi: 10.25077/chipset.2.02.1- 6.2021.
- Felix, J. Wijaya, S. P. Sutra, P. W. Kosasih, dan P. Sirait, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Jenis Tanaman Melalui Daun," *J. SIFO Mikroskil*, vol. 21, no. 1, hal. 1-10, 2020.
- [30] B. Nugroho dan E. Y. Puspaningrum, "Kinerja Metode CNN untuk Klasifikasi Pneumonia dengan Variasi Ukuran Citra Input," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 3, hal. 533, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021834515.
- E. N. Arrofiqoh dan Harintaka, "IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI TANAMAN PADA CITRA RESOLUSI TINGGI (The Implementation of Convolutional Neural Network Method for Agricultural Plant Classification in High

Resolution Imagery)," *Geomatika*, vol. 24, no. 2, hal. 61-68, 2018.

N. Hema dan J. Yadav, "Secure Home Entry Using Raspberry Pi with Notification via Telegram," *2020 6th Int. Conf. Signal Process. Commun. ICSC 2020*, hal. 211215,2020,doi: 10.1109/ICSC48311.2020.9182778.

L.Baker,"ljbaker.github.io." https://github.com/ljbaker/ljbaker.github.io/tree/master/face_cat_experiment/all_faces