

ALAT BANTU MONITORING DEBET UANG NASABAH DI ATM HYOSUNG BANK BRI PADA PT. SWADHARMA SARANA INFORMATIKA BERBASIS ARDUINO

Azahari¹⁾, Ita Arfyanti²⁾, Eko Anggi Yono³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma

^{1,2,3}Jl. Prof. M. Yamin No. 25, Kota Samarinda, 75123

Email : azahari@wicida.ac.id¹⁾, ita@wicida.ac.id²⁾, ekoanggiyono@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk dapat membuat sebuah alat yang bisa membantu memonitoring terjadinya debet uang nasabah yang nantinya jika penelitian ini berhasil dapat membantu PT. Swadharma Sarana Informatika dalam memberikan informasi dengan cepat berupa informasi kerusakan mesin ATM, sehingga dapat mempercepat penanganan dalam perbaikan mesin ATM.

Penelitian ini dilakukan di PT. Swadharma Sarana Informatika. Pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan wawancara yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan kerusakan mesin ATM yang tidak terdeteksi oleh monitoring. Dengan cara observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung ke PT. Swadharma Sarana Informatika dan ikut serta dengan teknisi FLM dan SLM ketika sedang memperbaiki mesin ATM.

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang dilakukan yaitu *waterfall*, dengan perangkat keras pendukung yang digunakan adalah, Arduino R3, Sensor *Infrared (IR) Proximity FC-51*, Modul RTC DS3231, dan Modul GSM SIM800L.

Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa alat yang dapat mengirimkan pesan SMS ketika terjadi kerusakan mesin ATM yang berupa debet uang nasabah, kepada *team scheduler*. Sehingga dapat memberikan informasi langsung kepada teknisi FLM untuk segera dalam perbaikan mesin ATM.

Kata kunci: Alat Bantu Monitoring Debet Uang, Arduino

1. PENDAHULUAN

Automatic Teller Machine atau yang sering disingkat ATM adalah sebuah mesin yang disediakan oleh pihak bank untuk memudahkan nasabahnya melakukan kegiatan transaksi tanpa harus antri di loket *teller*. Dengan berbagai fitur yang dimiliki mesin ATM seperti tarik tunai, setoran tunai, *transfer*, cek saldo, pembayaran tagihan dan lain sebagainya, diharapkan nasabah lebih mudah dan bisa setiap saat melakukan transaksi.

PT. Swadharma Sarana Informatika Samarinda adalah perusahaan yang bergerak dibidang keuangan, khususnya untuk pengolahan keuangan yang ada pada mesin ATM (*Automatic Teller Machine*). Selain itu, PT. Swadharma Sarana Informatika Samarinda merupakan perusahaan yang juga bergerak dibidang jasa perawatan dan perbaikan mesin ATM. Pada dasarnya mesin ATM adalah alat yang digunakan untuk bertransaksi, sebagai contoh untuk transaksi pengambilan uang, transaksi pengiriman uang melalui *transfer* melalui nomor rekening dan juga bisa melakukan transaksi pembayaran pulsa telepon maupun listrik. Dalam bertransaksi melalui ATM, terkadang ada hambatan, karena penyebab dari ketidak lancarnya transaksi itu adalah kerusakan pada mesin ATM. Oleh sebab itu, ATM harus dalam keadaan baik demi kenyamanan nasabah. PT. Swadharma Sarana Informatika bertugas untuk memonitoring dan juga melakukan perbaikan mesin ATM selama 24 jam. Selain itu pada PT. Swadharma Sarana Informatika juga

bertugas untuk memperbaiki mesin ATM yang mengalami masalah pada mesin.

Saat ini PT. Swadharma Sarana Informatika untuk penanganan pertama permasalahan pada mesin ATM ditangani oleh karyawan yang berposisi sebagai teknisi FLM atau *First Line Maintenance*. Teknisi FLM adalah teknisi yang bertugas dan berjaga di sekitaran wilayah ATM yang dijaga. Hal ini dimaskudkan untuk percepatan dalam penanganan perbaikan mesin ATM. Untuk penanganan kedua yaitu karyawan yang berposisi sebagai teknisi SLM atau *Second Line Maintenance*. Teknisi SLM bertugas untuk menganalisa dan memperbaiki permasalahan mesin ATM, apakah masih bisa diperbaiki atau dibutuhkan untuk pergantian suku cadang atau *spare part*. Selain teknisi FLM dan SLM, ada karyawan yang berposisi sebagai *scheduler*, yang bertugas sebagai monitoring dan memiliki data mesin ATM yang mengalami kerusakan, sehingga bisa memberi kabar kepada teknisi FLM yang bertugas di lapangan, untuk segera melakukan pengecekan dan perbaikan mesin ATM.

Pada mesin ATM Bank BRI, tidak jarang mengalami gagal penarikan dikarenakan kerusakan pada mesin, dan sebagian besar kerusakan mesin ATM dibagian *fascia* bawah atau brangkas pada mesin ATM. Seringkali nasabah mengalami kegagalan dalam transaksi penarikan tunai, uang nasabah tidak keluar sehingga debet saldo

rekening milik nasabah. Pada kasus kerusakan mesin di lapangan, teknisi SLM menemukan ada dua kasus berbeda ketika nasabah mengalami kegagalan dalam penarikan tunai pada mesin ATM *Hyosung*. Pada kasus pertama, mesin tidak mengeluarkan uang, tetapi saldo nasabah tidak terdebit atau bisa kembali. Masalah ini dikarenakan permasalahan jaringan pada mesin ATM *Hyosung*. Pada kasus yang kedua, mesin tidak mengeluarkan uang, dan saldo pada rekening nasabah terdebit atau terpotong. Masalah ini disebabkan adanya kerusakan *sparepart* pada mesin ATM *Hyosung*.

Pada kasus yang kedua, kerusakan seringkali tidak terbaca di monitoring, karena mesin ATM yang mengalami debit rekening nasabah, bisa kembali beroperasi. Sehingga nasabah lain yang akan melakukan transaksi, bisa mengalami masalah yang sama dialami oleh nasabah sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, dibutuhkan alat bantu untuk mendeteksi dan memonitoring kerusakan mesin ATM yang mengalami gagal transaksi dan menyebabkan debit rekening nasabah. Sehingga dapat mempercepat proses penanganan perbaikan mesin ATM, dan mengurangi terjadinya debit rekening nasabah. Dengan demikian penulis berinisiatif membuat alat bantu untuk memonitoring setiap gagal dalam transaksi penarikan tunai pada mesin ATM *Hyosung* berbasis *micro controller* ARDUINO.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berkaitan dengan latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan meliputi:

1. Alat yang dibuat adalah alat yang bisa mengirim data berupa pesan SMS dengan menggunakan SMS gateway.
2. Data yang dikirim kepada dua *user* atau nomor telepon. Dalam kasus ini yaitu *user* sebagai *scheduler* dan teknisi FLM.
3. Data kerusakan mesin ATM yaitu data yang berisi kerusakan pada *fascia* bawah atau brangkas yang mengalami gagal penarikan dan debit rekening nasabah.
4. Mesin ATM yang akan dipasang alat yaitu mesin ATM yang bermerek *NAUTILUS Hyosung*.
5. Tidak untuk menghitung jumlah uang yang keluar dari dalam mesin ATM.

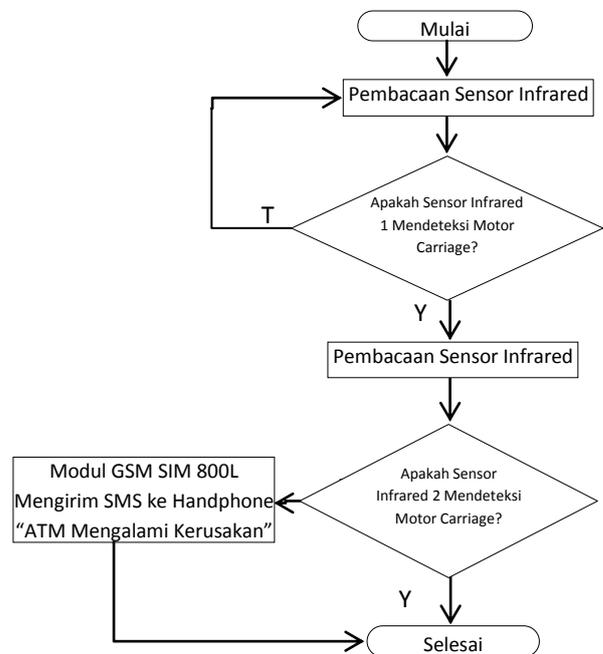
3. BAHAN DAN METODE

3.1 Arduino

Arduino dituliskan sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*physical computing*) yang bersifat *open source* pada board *inputoutput* sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik di sini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata. Sedangkan dari situs resminya di www.arduino.cc, arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel serta mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, hobbie dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif (Artanto, 2012).

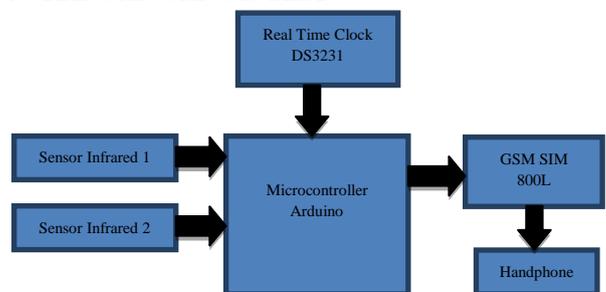
3.2 Metode Waterfall

Model *waterfall* adalah model satu arah yang dimulai dari tahap persiapan sampai perawatan, dan model inilah yang dipakai dalam menganalisa sistem yang akan dikerjakan (Pressman, 2002).



Gambar 1. Flowchart sistem

4. RANCANGAN SISTEM



Gambar 2. Rancangan Sistem

Berikut adalah penjelasan dari rancangan sistem diatas,yaitu:

1. Mikrokontroler arduino uno R3 yang berfungsi sebagai pengatur inputan dan outputan.
2. Sensor *Infrared* 1 yang berfungsi untuk membaca *Motor Carriage* ketika awal bergerak menuju *Exit Shutter*. Sensor *Infrared* 1 akan mengirim data ke Arduino.
3. Sensor *Infrared* 2 yang berfungsi untuk membaca *Motor Carriage* ketika telah sampai di *Exit Shutter* dan mengantarkan uang ke nasabah. Sensor *Infrared* 2 akan mengirim data ke Arduino.
4. Modul RTC (*Real Time Clock*) DS3231 berfungsi sebagai pewaktuan digital atau memberikan *input* kepada Arduino berupa hari, tanggal, dan waktu ketika terjadi debit pada uang nasabah.
5. GSM SIM 800L berfungsi sebagai modul untuk mengirim data kerusakan mesin ATM yaitu berupa data id ATM, lokasi ATM, jenis kerusakan dan

hari, tanggal, waktu kepada *handphone user/scheduler* berupa pesan SMS.

6. *Handphone* yaitu alat yang digunakan *user/Scheduller* yang berfungsi untuk menerima pesan dari GSM SIM 800L yang berisi data kerusakan mesin ATM.

Tabel 1. Konfigurasi Sensor Infrared (1) Proximity FC-51 ke Arduino

PIN Proximity FC-51 (1)	PIN ARDUINO
Pin (VCC)	+5V
Pin (GND)	Pin (GND)
Output	Pin D 8

Tabel 2. Konfigurasi Sensor Infrared (2) Proximity FC-51 ke Arduino

PIN Proximity FC-51 (1)	PIN ARDUINO
Pin (VCC)	+5V
Pin (GND)	Pin (GND)
Output	Pin D 9

Tabel 3. Konfigurasi Modul RTC DS3231 ke Arduino

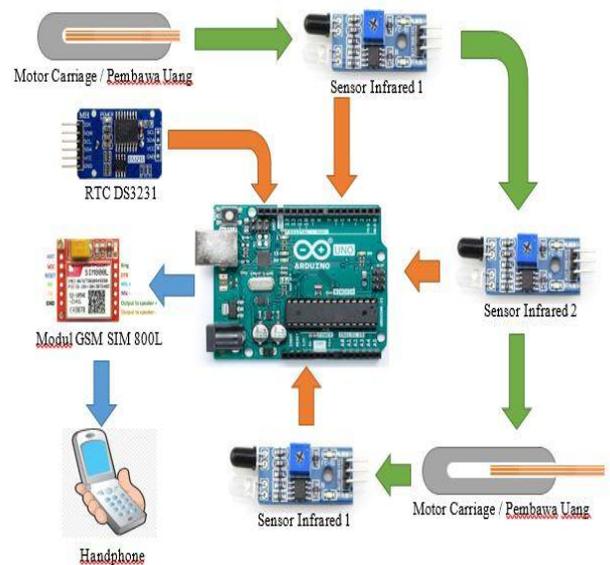
PIN RTC DS3231	PIN ARDUINO
Pin (VCC)	+5V
Pin (GND)	Pin (GND)
SDA	Pin A4
SCL	Pin A5

Tabel 4. Konfigurasi Pin Modul GSM SIM800L ke Arduino

PIN SIM800L	PIN ARDUINO
Pin (VCC)	+5V
Pin (GND)	Pin (GND)
Pin (RX)	Pin (13)
Pin (TX)	Pin (12)

5. IMPLEMENTASI

5.1 Hasil Perancangan



Gambar 3. Gambaran Umum

Berikut adalah penjelasan dari gambar diatas:

1. *Motor Carriage* sebagai pembawa uang akan bergerak menuju *Exit Shutter* atau pintu keluar uang untuk mengantarkan uang ke nasabah.
2. *Sensor Infrared 1* akan membaca *Motor Carriage* ketika awal bergerak menuju *Exit Shutter*. *Sensor Infrared 1* akan mengirim data ke Arduino.
3. Arduino akan memproses data inputan dari *Sensor Infrared 1* dan menunggu pengiriman data dari *Sensor Infrared 2* untuk diproses sebagai langkah selanjutnya.
4. *Sensor Infrared 2* akan membaca *Motor Carriage* ketika telah sampai di *Exit Shutter* dan mengantarkan uang ke nasabah. *Sensor Infrared 2* akan mengirim data ke Arduino.
5. *Motor Carriage* akan kembali menuju tempat awal setelah mengantarkan uang ke nasabah.
6. *Sensor Infrared 1* akan membaca *Motor Carriage* yang kembali dari *Exit Shutter* dan mengirimkan data ke Arduino. Dan ini adalah situasi ketika berhasil dalam melakukan transaksi. Sehingga nasabah tidak terjadi uang terdebit.
7. Ketika *Motor Carriage* tidak sampai meju ke depan *Exit Shutter*, dan hanya sampai melewati *Sensor Infrared 1*, Arduino akan menunggu proses beberapa saat, sehingga jika masih belum mendapat data dari *Sensor Infrared 2*, Arduino akan mengirim data kerusakan ATM ke *Module GSM SIM 800L* yang berupa ID ATM, Lokasi ATM, Jenis Kerusakan dan waktu dan tanggal ketika terjadinya kerusakan pada mesin ATM.
8. Data kerusakan mesin ATM akan dikirim oleh *Module GSM SIM 800L* ke *Handphone team Scheduller* melalui pesan SMS Gateway.



Gambar 4. Gambar Hasil Akhir Pemasangan Alat Bantu Monitoring Debet Uang Nasabah

5.3 Black Box Testing

Berikut dilakukan pengujian terhadap beberapa komponen-komponen yang terhubung dengan Mikrokontroler Arduino R3. Sehingga dapat sesuai dengan hasil yang diinginkan dengan apa yang telah dirancang dan dibuat.

Tabel 5. Tabel Pengujian Komponen

No	Nama Komponen	Pengujian	Keterangan hasil pengujian
1	Sensor Infrared (IR) Proximity FC-51 (Bagian 1)	Apakah Sensor Infrared (1) dapat membaca objek/Motor Carriage saat bergerak menuju pintu keluar uang ATM/Exit Shutter?	10X pengujian Sensor Infrared (1) dapat membaca objek/Motor Carriage saat bergerak menuju pintu keluar uang ATM/Exit Shutter. Sehingga dapat memberikan inputan ke Modul GSM SIM 800L ketika objek/Motor Carriage tidak sampai bergerak maju ke depan dan mengirimkan pesan SMS ke Scheduller.
2	Sensor Infrared (IR) Proximity	Apakah Sensor Infrared (2) dapat	10X pengujian Sensor Infrared (2) dapat membaca

	FC-51 (Bagian 2)	membaca objek/Motor Carriage saat berhenti pada pintu keluar uang ATM/Exit Shutter?	objek/Motor Carriage saatberhenti pada pintu keluar uang ATM/Exit Shutter. Sehingga tidak ada memberikan inputan ke Modul GSM SIM 800L ketika objek/Motor Carriage sudah sampai di depan dan tidak ada pesan SMS dari Arduino yang diterima handphone Scheduller.
3	Modul RTC DS3231	Apakah pesan SMS yang diterima Scheduller berisi hari, waktu dan tanggal dengan tepat saat Motor Carriage (Bagian 1) tidak dapat sampai depan pintu keluar uang ATM/Exit Shutter?	10X pengujian Modul RTC pada 10 pesan SMS yang diterima Scheduller, berisi hari, waktu dan tanggal dengan tepat saat Motor Carriage (Bagian 1) tidak dapat sampai depan pintu keluar uang ATM/Exit Shutter.
4	Modul GSM SIM800L	Apakah bisa mengirimkan pesan melalui SMS?	10X pengujian Modul GMS SIM800L bisa mengirimkan pesan melalui SMS ke phonsel Schedullerketika Motor Carriage tidak sampai pintu keluar uang pada mesin ATM.

5.3 White BoxTesting

Pengujian beberapa modul program pada sistem alat bantu monitoring debit uang nasabah berbasis Arduino. Pengujian meliputi jenis pengujian, jenis program, hasil yang diharapkan dan hasil pegujian adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Tabel Pengujian Program

No	Alat/ Proses	Kode Program Perintah ke Arduino	Keterangan hasil pengujian. Menampilkan pada serial monitor Arduino
1	Sensor <i>Infrared</i> 1 memberikan inputan ke Arduino ketika <i>Motor Carriage</i> bergerak melewati sensor 1	if (digitalRead(Sensor1) == 0){ Serial.print ln("Baca Sensor 1");	
2	Sensor <i>Infrared</i> 2 memberikan inputan ke Arduino ketika <i>Motor Carriage</i> sampai dan dibaca oleh sensor 2	if (digitalRead(Sensor2) == 0){ Serial.print ln("Baca Sensor 2");	
3	Modul RTC DS3231 akan membarikan inputan berupa waktu hari dan tanggal	Serial.print (rtc.getDateStr()); Serial.print (" -- "); Serial.print ln(rtc.getTimeStr());	

4	Modul GSM SIM800 L akan mengirim pesan berupa pesan SMS ke <i>user / team Schedull er</i>	Serial.print ln("Inisialisasi modul SIM800L");); Serial.print ln("Kirim SMS..."); serialSIM800.write("AT+CMGF=1\r\n"); delay(1000); serialSIM800.write("AT+CMGS=\"081253405121\\r\n"); delay(1000); serialSIM800.write("ID 441"););delay(1000); serialSIM800.write("ATM Lokasi BRI Lempake Mengalami Gangguan."); delay(1000); serialSIM800.write("Segera Melakukan Perbaikan!!!...");); serialSIM800.write(char(26));); Serial.print ln("SMS Terkirim!");); }	
---	---	--	--

Maka dapat disimpulkan beberapa pengujian *white box* sebagai berikut:

1. Sensor *Infrared* (1) dapat membaca objek/*Motor Carriage* saat bergerak dan dapat memberikan inputan ke Arduino sehingga dapat menampilkan pesan "Baca Sensor 1" pada *serial monitor*.
2. Sensor *Infrared* (2) dapat membaca objek/*Motor Carriage* saat sampai di depan pintu keluar uang ATM dan dapat memberikan inputan ke Arduino sehingga dapat menampilkan pesan "Baca Sensor 2" pada *serial monitor*.
3. Modul RTC DS3231 dapat memberikan inputan berupa waku, hari dan tanggal ke Arduino sehingga dapat menampilkan pesan hari, waktu dan tanggal pada *serial monitor*.
4. Modul GSM SIM800L dapat mengirim pesan berupa pesan SMS ke *user / team Scheduller*. Sehingga dapat menampilkan pesan "ATM Rusak, segera melakukan perbaikan!!!... " pada *serial monitor*, dan pesan diterima oleh *user* berupa "ID 441 ATM Lokasi BRI Lempake Mengalami Gangguan.Segera Melakukan Perbaikan!!!..." dan juga hari, tanggal dan waktu pada saat terjadi debit uang nasabah.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan dari pembuatan alat bantu monitoring debit uang nasabah yaitu;

1. Untuk membuat alat bantu monitoring debit uang nasabah, tahap pertama adalah mendesain sistem alat bantu, dimulai dengan mendesain *flowchart*, kemudian membuat kode program untuk di *upload* pada arduino berdasarkan *flowchart* yang dibuat, setelah itu menyiapkan perangkat keras (*hardware*) dan pada tahap akhir yaitu menghubungkan atau merangkai perangkat keras yang sudah dipersiapkan sehingga bisa sesuai dengan desain pada *flowchart*, selesai.
2. Dengan adanya alat bantu monitoring, maka dapat memudahkan dan mempercepat penanganan sehingga tidak banyak nasabah yang terdebit saat melakukan transaksi sesuai dengan jenisnya.
3. Selain itu, dengan adanya alat bantu monitoring, meminimalisir terjadinya pengaduan nasabah kepada bank BRI dikarenakan gagal penarikan uang di mesin ATM.
4. Pembuatan alat bantu monitoring ini tidak mempunyaidatabase, sehingga kita tidak perlu direpotkan dengan pemeliharaan database.

7. SARAN

Dari perancangan sistem yang telah direalisasikan ini mempunyai banyak kekurangan yang menurut saya perlu diperbaiki atau ditambahkan untuk mengembangkan alat ini agar menjadi lebih sempurna yaitu :

1. Agar menggunakan kabel untuk pengkabelannya yang lebih bagus, sehingga dalam pengiriman signal digital tidak terjadi masalah.
2. Agar dapat merapikan kabel, sehingga tidak terjadi putus pada kabel saat keluar masuk dispenser.

3. Ditambahkan sistem database yang terhubung ke server, sehingga data yang didapatkan dapat diolah kembali untuk kepentingan lebih lanjut.
4. Agar dapat dikembangkan lagi untuk pengiriman pesan. Sehingga bisa dikirim melalui *Telegram* atau *Pesan Whatapp*.
5. Untuk peneliti selanjutnya ditambahkan ID pengguna/nasabah saat terjadi kerusakan mesin ATM pada SMS.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, Yasir, 2015, Penyiraman Tanaman Hidroponik Otomatis Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Mikrokontroler, <http://eprints.polsri.ac.id/>, diakses 3 Januari 2020.
- Artanto, Dian, 2014, Aplikasi Bluetooth Pada Pengontrol Alat Elektronik Rumah Tangga Dengan Smartphone ANDROID, <http://eprints.polsri.ac.id/143/>, diakses 3 Januari 2020.
- Budiharto, Widodo, 2010, Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler, Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Chamim, 2012, Mikrokontroler Belajar Code Vision AVR Mulai Dari Nol, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Darmawan, Deni, 2013, Sistem Informasi Manajemen, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset
- Datasheet, 2013, "Ultrasonic Ranging Module HC-SR04." *Datasheet* 1-4. Retrieved (<http://www.micropic.com/PDF/HCSR04.pdf>).
- Fadillah, Adi, 2010, Piping and Instrumentation Diagram. <https://adibaduts.wordpress.com/pid/>, diakses 3 Januari 2020.
- Ferima Rizky. 2020. *Rancangan Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikro Controller Pada PT. Samudra Maju Perkasa*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Informatika, Samarinda: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.
- Fraden, J., 2010, *Handbook Of Modern Sensor : Physics, Designs, and Application*, New York: Springer-Verlag.
- Gusmanto, dkk, 2016, Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano, Universitas Tanjung Pura
- Hutahean, Juperson, 2014, Konsep Sistem Informasi, Yogyakarta: Deepublish

- Immersa.2014. Sistem Minimum Mikrokontroller. http://www.immersa_lab.com/, diakses 3 Januari 2020.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Luar jaringan (Offline)*, 2016, Jakarta: Pusat Bahasa Kementerian Pendidikan Nasional.
- Lawi, Florentinus Aprilianto. 2019. *Kendali Keran Pada Saluran Air Rumah Tangga Berbasis Sistem Minimum ATmega 328*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Informatika, Samarinda: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.
- Lestari, Uning, 2013, Rancang Bangun Mobile Tracking Application Module Untuk Pencarian Posisi Benda Bergerak Berbasis Short Message Service (SMS), Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputasi 2013. Bangkalan.
- Maulana, Iqbal, 2014, Motor Servo DC, Bandung : Politeknik Negeri Bandung
- Muslihudin, M. Dan Oktafianto, 2016, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML, Yogyakarta: CV. Andi Offset
- Nugroho, Panji, 2013, Panduan Membuat Kompos Cair, Jakarta: Pustaka Baru
- Pressman,R.S., 2015, Rekayasa Perangkat Lunak, <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/4645>. diakses 3 Januari 2020.
- Royen, Abi. 2014. “Silinder Pneumatic (Pneumatic Cylinder)”. <http://eprints.polsri.ac.id/1811/>, diakses 3 Januari 2020.
- Rusdiana dan Irfan, 2014, Sistem Informasi Manajemen, Bandung: Pustaka Setia
- Sidauruk RAY, 2014, Implementasi Mikrokontroler Atmega8535 Berbasis Sensor Ultrasonik Untuk Proteksi Keamanan Terpadu, journals.telkomuniversity.ac.id , diakses 3 Januari 2020.
- Supriyanto Raden, dkk.2010.Buku Ajar Robotika. http://yogi.staff.gunadarma.ac.id/Publications/files/3372/Buku_robotika_Part1.pdf, diakses 3 Januari 2020.
- Syafnidawaty, 2020, “White Box Testing”. <https://raharja.ac.id/2020/10/19/white-box-testing/>, diakses Agustus 2021.
- Tipler, P.A., 2001, Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 2 Edisi Ketiga Cetakan Pertama, Jakarta: Erlangga
- Vidhya dkk, 2016, *Obstacle detection using ultrasonic sensors, International Journal for Innovative Research in Science and Technology Volume 2*.
- Wicaksono, Aarih. 2017. *Kendali Lampu Dengan SMS (Short Message Service) Menggunakan Arduino*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Informatika, Samarinda: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma.