

**SISTEM MONITORING SUHU DAN KADALUWARSA KANTONG
DARAH PADA PENDINGIN OTOMATIS
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Strata I pada Jurusan Teknik Elektronika Program Studi Pendidikan Teknik
Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*

TUGAS AKHIR



**OLEH :
SANDI SAPUTRA
14076018**

**PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

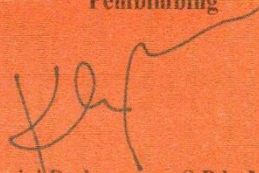
**Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin
Otomatis Berbasis Internet Of Things**

Nama : Sandi Saputra
NIM : 14076018
Program studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, November 2021

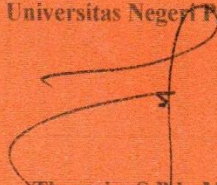
Disetujui Oleh:

Pembimbing



**Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom.
NIP. 19760810 200312 1 002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**



**Thamrin, S.Pd., M.T.
NIP. 19770101 200812 1 001**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR


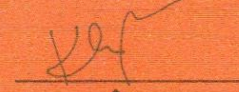
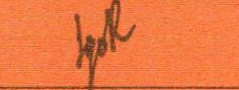
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong
Darah pada Sistem Pendingin Otomatis Berbasis
Internet of Things

Nama : Sandi Saputra
NIM/TM : 14076018/2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, November 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Zulwisli, S.Pd., M.Eng.	1. 
2. Anggota	: Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom.	2. 
3. Anggota	: Igor Novid, S.T., M.T.	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sandi Saputra
NIM/TM : 14076018/2014
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul ” **Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis Internet of Things** ” ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademik maupun hukuman sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan juga rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, November 2021
Saya yang menyatakan,



Sandi Saputra
NIM.14076018

ABSTRAK

Sandi Saputra : SISTEM MONITORING SUHU DAN KADALUWARSA KANTONG DARAH PADA PENDINGIN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS

Teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup maju, akan tetapi untuk *cool box* penyimpanan darah masih belum berkembang. *Cool box* yang biasa digunakan oleh Unit Transfusi Darah saat ini menggunakan yang manual, yakni dengan mengecek suhu pada *Cool Box* menggunakan termometer secara berkala oleh petugas Palang Merah Indonesia saat pendistribusian darah. Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah agar terciptanya Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis Internet Of Things guna menyimpan kantong darah saat pendistribusian agar kualitas kantong darah tetap terjaga. Alat ini diinstruksikan oleh NodeMCU sebagai mikrokontroler. Bentuk perancangan perangkat keras dari sistem yang akan penulis bangun adalah dengan komunikasi android dan ESP8266 digunakan sebagai alat untuk mengirimkan data yang telah diproses ke thingspeak. Sensor Suhu (DHT11) digunakan sebagai pengukur suhu darah pada sistem pendingin.

Kata kunci : NodeMCU, DHT11, Kantong Darah, Pendingin Otomatis, *Internet Of Things*

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum warrahmatullahi wabarrakatuh,

Alhamdulillahirrabbi'lamin, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis Internet Of Things”.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program S1 di Universitas Negeri Padang. Dalam Tugas akhir dan penulisan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus Dosen Penasehat Akademik.
3. Bapak Drs. Almasri, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Sekaligus Ketua Penguji dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom. selaku Pembimbing yang telah membantu penulis dan memberikan arahan serta bimbingan dalam penulisan tugas akhir ini.

5. Bapak Zulwisli, S.Pd., M.Eng. selaku penguji tugas akhir ini.
6. Bapak Igor Novid, S.T., M.T. selaku penguji tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati pada Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
8. Teristimewa buat Ayahanda dan Ibunda beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil, sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan semoga menjadi amal jariyah dan mendapat pahala dari Allah SWT. Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis menyampaikan harapan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kepentingan pendidikan di masa datang.

Padang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Tugas Akhir	6
F. Manfaat Tugas Akhir	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Sistem Kontrol	8
1. Sistem Kendali Loop Terbuka (Open Loop).....	8
2. Sistem Kendali Loop Tertutup (Close Loop)	9
B. Transfusi Darah	10
1. Pengertian Transfusi Darah	10
2. Kadaluwarsa Darah	11
3. Pendistribusian Darah	12
C. Sensor Suhu DHT11	12
D. NodeMCU	13
E. Ide Arduino	17
F. Internet Of Things	18
G. Thingspeak	19
H. MIT App Inventor 2	20
I. Sistem Pendingin.....	22
J. Relay	24

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	26
A. Konsep dan Perancangan Sistem	26
1. Blok Diagram	26
2. Flowchart	27
B. Prinsip Kerja Alat	29
C. Perancangan Perangkat Keras	29
D. Perancangan Peranagkat Lunak	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Hasil Pembuatan Rangkaian.....	36
B. Pembahasan	38
BAB V PENUTUP.....	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sistem Kontrol Loop Terbuka	8
2. Sistem Kontrol Loop Tertutup	9
3. Sensor DHT11	13
4. NodeMCU	16
5. NodeMCU	16
6. Arduino Ide	17
7. Area Kerja MIT App Inventor 2	21
8. Rangkaian Sistem Pendingin	23
9. Modul Relay 2 Chanel.....	24
10. Blok Diagram.....	26
11. Flowchar Sistem.....	28
12. Skematik Rangkaian Alat	30
13. Flowchart Aplikasi Android	33
14. Login Aplikasi	33
15. Daftar Pengguna Aplikasi	34
16. Menu Utama Aplikasi	34
17. Bentuk Fisik Alat	36
18. Posisi NodeMCU dan Relay	38
19. Posisi DHT11	38
20. Uji Keakuratan Sensor DHT11	40
21. Menu Monitoring	42
22. API Keys pada Thingspeak.....	43
23. Write API Keys pada NodeMCU.....	44
24. Write API Keys pada Android	44

DAFTAR TABEL

Gambar	Halaman
1. Hubungan antar Pin pada Alat.....	38
2. Pengujian Sensor Suhu.....	40
3. Pengujian Relay.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada bidang telekomunikasi sangat pesat, terutama sejak ditemukan internet. Internet telah membuat revolusi dunia komputer dan dunia komunikasi yang tidak pernah diduga sebelumnya. Berawal dari penemuan telegraph pada tahun 1874 oleh Alexander Graham Bell dan kemudian penemuan telepon pada tahun 1876 memberikan inspirasi pada penemuan teknologi telekomunikasi yang lebih mutakhir. Pada tahun 1969 Leonard Kleinrock bersama timnya mengawali penemuan internet setelah sebelumnya terinspirasi oleh penemuan radio dan komputer. Pada saat itulah sang ilmuwan memperkenalkan teknologi yang bernama internet (Ariyanti, S, 2011).

Penggunaan internet oleh masyarakat sangat meningkat dan hampir digunakan sampai 24 jam. Hampir semua perangkat yang digunakan oleh manusia terhubung dengan internet. Inovasi teknologi dari *Internet of Things* (IoT) membuat hampir sepenuhnya manusia bergantung pada komputer dan internet, sehingga semua perangkat yang terhubung dengan internet bisa dikendalikan dari jarak jauh (Kevin Asthon, 2019).

Internet of Things, atau dikenal juga dengan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan berkembangnya infrastruktur internet maka tidak hanya smartphone dan komputer saja yang dapat

terhubung dengan internet, namun berbagai macam benda nyata akan terkoneksi dengan internet. Sebagai contohnya dapat berupa : mesin produksi, mobil, peralatan elektronik, peralatan yang dapat dikenakan manusia (wearables), dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global menggunakan sensor dan atau aktuator yang tertanam (Yudhanto, Y, 2007).

Dalam praktiknya, IoT tidak lepas dari pembuatan dan pemrograman perangkat-perangkat yang mendukung sistem tersebut agar dapat berjalan dan saling berhubungan (Hardani & Hayat, 2020). Dengan program tersebut, dapat dipastikan bahwa adanya komunikasi antar perangkat-perangkat pendukung IoT yang terjadi secara intensif, dengan sesama perangkat itu sendiri ataupun dengan perangkat luar. Penerapan IoT tersebut kemudian membuka solusi-solusi baru yang dituangkan dalam konsep smart city, smart health, smart transportation, smart building, smart farming, dan sebagainya (Kristianti, 2019).

IoT merupakan sebuah konsep untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata (Sri Ariyanti, et. al. 2016). *Internet of Thing* telah menjalar ke berbagai bidang, termasuk dalam bidang kesehatan. Pada saat ini, realisasi dari *Internet of Thing* di sektor kesehatan menjadi semakin meningkat. Aksesori Oto Home kini sudah bisa digunakan layaknya alat otoskop yang dimiliki oleh dokter untuk melihat bagian luar telinga pasien.

Aksesoris ini telah dibuat oleh CellScope. Peran dari internet of things di bidang kesehatan sendiri salah satunya adalah untuk mendeteksi pasien yang kemungkinan mengalami kejang, tremor, ataupun mengalami jatuh. Kombinasi alat komunikasi yang ada sekarang ini dengan media pendukung berupa komputer akan memiliki nilai tambah dan memungkinkan orang untuk menyimpan data lebih banyak. Kelengkapan fasilitas yang ada dalam komputer sangat membantu pemenuhan kebutuhan informasi dan telekomunikasi. Dunia kesehatan merupakan bidang yang bersifat information-intensive, tetapi teknologi informasi relatif tertinggal.

Teknologi informasi dan komunikasi saat ini merupakan bagian penting dalam manajemen informasi. Pada tahun 2018, terdapat lebih dari lima juta wearable dan sensor kesehatan mobile yang telah diperuntukkan untuk kepentingan kesehatan. Sementara itu, ada juga remote patient yang akan menjadi sebuah revolusi tentang cara penanganan pasien. Teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup maju, akan tetapi untuk *cool box* penyimpanan darah masih belum berkembang. *Cool box* yang kebanyakan digunakan oleh Unit Transfusi Darah sekarang ini menggunakan jenis manual, dimana suhu *cool box* di cek menggunakan thermometer secara berkala oleh petugas PMI saat pendistribusian darah hal ini sesuai dengan (PERMENKES No.91 Tahun 2015).

Blood cool box yang disediakan oleh PMI untuk UTD kelas madya dan pratama adalah *cool box* tipe pasif dimana pengaturan suhunya dilakukan secara manual dengan meletakkan kantung es pendingin/ice pack di dalam box

(Peraturan Menteri Kesehatan, 2015). Untuk mengukur suhu di dalam box digunakan sebuah termometer yang diletakan berdekatan dengan kantong darah di dalam box. Kelemahan utama blood cool box tipe pasif adalah ketidakpraktisan penggunaan termometer sebagai display nilai suhu terukur. Termometer harus dikeluarkan dari box setiap kali petugas ingin mengetahui nilai suhu terukur darah. Pembacaan suhu termometer menjadi tidak akurat karena termometer bersentuhan dengan suhu lingkungan luar. Belum lagi setiap kali box dibuka suhu di dalam box akan terpengaruh oleh suhu lingkungan luar, sehingga akan terjadi penurunan suhu di dalam box. Hal ini berpotensi menyebabkan human error dalam hal keakuratan dan kepresisian pembacaan nilai suhu darah.

Penyimpanan produk darah dan komponennya yang sesuai rentang suhu optimal selama penyimpanan dan transportasi sangat menentukan kelangsungan hidup sel darah yang terdapat pada kantong darah. Penyimpanan pada suhu yang tidak optimal dapat menyebabkan sel darah mati, meningkatnya berbagai kandungan zat kimia yang tidak diinginkan serta dapat meningkatnya resiko berkembangbiaknya mikroorganisme. Hal tersebut berpotensi terjadinya komplikasi dari reaksi transfusi seperti demam, infeksi bahkan berakhir kematian (Eki Pratidina, 2001).

Sebelumnya sudah ada penelitian yang dilakukan oleh Sarizima Manel (2019), mengenai sistem monitoring suhu kantong darah pada *cool box*, namun terdapat beberapa kekurangan dalam hal monitoring kadaluwarsa kantong darah, yaitu sistem belum menampilkan grafik informasi, sistem belum menggunakan sistem pendingin otomatis tetapi hanya menampilkan suhu dan peringatan alarm.

Sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin ini menggunakan metode *if-else* (Sarizima, M, 2019). Yang memiliki tiga kondisi suhu, dan tiga kondisi kadaluwarsa, pada monitoring suhu yaitu suhu terlalu panas, suhu optimal dan suhu terlalu dingin. Kemudian kondisi kadaluarsa berupa, darah belum kadaluwarsa, darah hampir kadaluwarsa dan darah sudah kadaluwarsa. Kelebihan sistem monitoring ini adalah kita dapat memonitoring suhu pada *coolbox* secara realtime melalui *smartphone* kapanpun dan dimanapun kita berada selama kita masih terhubung di jaringan internet. Selain itu terdapat tambahan berupa sistem pendingin, informasi grafik untuk menampilkan waktu secara realtime, dan notifikasi pesan dan suara.

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dibentuk sebuah sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin berbasis *Internet of Things* sehingga dapat dipantau dimana saja. Dengan demikian penulis merancang Tugas Akhir yang berjudul “**Sistem Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis *Internet of Things*”**”.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup maju, akan tetapi *cool box* penyimpanan kantong darah untuk pendistribusian masih belum berkembang.

2. Suhu *cool box* di cek secara berkala oleh petugas PMI dilakukan secara manual menggunakan thermometer.
3. Penyimpanan pada suhu yang tidak optimal dapat menyebabkan sel darah rusak bahkan dapat menyebabkan kadaluwarsa lebih cepat.

C. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini perlu memberikan batasan-batasan masalah. Pembatasan masalah ini dilakukan untuk mempermudah sekaligus mencegah berkembangnya masalah sehingga pembahasannya akan lebih spesifik dan tugas akhir ini dapat berjalan sesuai dengan tujuannya. Adapun Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tugas akhir ini menggunakan Sistem Pendingin 15 Liter
2. Tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU
3. Sistem monitoring menggunakan android.
4. Tugas akhir ini menggunakan sensor suhu DHT11.
5. Tugas akhir ini menggunakan module relay dua channel.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana sistem memonitoring suhu dalam sistem pendingin?
2. Bagaimana cara sistem memberi notifikasi kepada pengguna?
3. Bagaimana sistem dapat menentukan kadaluwarsa secara *realtime*?

E. Tujuan Tugas akhir

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya sistem pendingin otomatis guna penyimpanan kantong darah saat pendistribusian

2. Agar penyimpanan kantong darah dan kualitas darah tetap terjaga.

F. Manfaat Tugas akhir

Manfaat yang didapat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memudahkan petugas PMI dalam memonitoring suhu kantong darah melalui teknologi IoT yang akan tersambung ke *smartphone* android.
2. Untuk mengetahui kadaluwarsa darah secara *realtime*.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pengujian dari sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada sistem pendingin otomatis berbasis *internet of things* yaitu :

1. Sistem monitoring suhu dan kadaluwarsa kantong darah pada pendingin otomatis berbasis *internet of things* memerlukan koneksi internet untuk mengirimkan informasi ke thingspeak lalu dilanjutkan ke android.
2. Cara sistem memberi notifikasi pada pengguna melalui android adalah apabila suhu pada pendingin $>10^{\circ}\text{C}$ maka notifikasi akan diterima.
3. Sistem dapat menentukan kadaluwarsa secara *realtime* dengan menggunakan metode *if-else* yang telah dibuat pada program aplikasi android. Apabila suhu pada pendingin $>10^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 4 jam, maka sistem memberi informasi bahwa darah telah kadaluwarsa pada menu monitoring android.

B. Saran

Saran yang dapat Penulis berikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan alat dan sensor yang lebih baik untuk dapat menghasilkan yang lebih akurat.
2. Membuat sistem pendingin dengan catu daya menggunakan tegangan DC
3. Pembuatan aplikasi khusus untuk sistem monitoring.
4. Menyediakan catu daya cadangan dan wifi untuk koneksi internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, S. (2011). Penggunaan Frekuensi 2, 4 GHz dalam Keperluan Internet Wireless Studi Kasus Yogyakarta. *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 9(2), 225-244.
- Artono, B., & Susanto, F. (2017). LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT). *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 2(1), 95-100.
- Atmaja, D. A. N. (2018). Rancang Bangun Pemantauan Suhu Beserta Kualitas Udara Pada Terminal Arjosari Malang Melalui Website Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(1), 380-387.
- Budiarso, Z., & Prihandono, A. (2015). Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler. *Dinamik*, 20(2).
- Cahyono, G. H. (2015). *Internet Of Things (Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya)*. Jakarta: Forum Teknologi.
- Eki Pratidina, P. P. (2001). Transfusi Darah Imunohematologi, 1, 90.
- Ertyan, P. V., Pangaribuan, P., & Wibowo, A. S. (2019). Sistem monitoring dan mengontrol aquarium dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
- Hari, S. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Elang Sakti.
- Hasan, Syamsuri. "Analisis Perakitan Trainer Unit Berdasarkan Aplikasi Konsep Refrigerasi pada Mata Kuliah Sistem Pendingin." *Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia* (2006).
- Hutomo, F. P. (2011). *Dasar-dasar Transfusi Darah*. Jakarta: WIMI.
- <http://www.geeknesia.com/projects/sistem-monitoring-suhu-kantong-darah-pada-cool-box>
- Huri, A. (2020). *RANCANGAN IMPLEMENTASI INTERNET of THINGS (IoT) PADA PENGOPRASIAN KENDALI LAMPU RUMAH BERBASIS PERINTAH SUARA DAN TOMBOL DIGITAL MENGGUNAKAN MODUL NODEMCU ESP8266 V. 3* (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM Yogyakarta).
- Indonesia, R. (2015). *PMK No. 91 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Tranfusi Darah*. Jakarta.
- Karvinen, K. (2014). *Getting started with sensors* (1st ed). Sebastopol, CA b: Maker Media.