BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tekanan darah adalah tekanan dari aliran darah dalam pembuluh nadi arteri (fitriani, 2018). Tekanan darah penting karena merupakan kekuatan pendorong bagi darah agar dapat beredar ke seluruh tubuh unyuk memberikan darah segar yang mengandung oksigen dan nutrisi ke organ organ tubuh. Tekanan darah bervariasi untuk berbagai alasan, seperti usia, aktifitas fisik, dan perubahan posisi. Untuk orang dewasa, 120/80 mmHg dianggap sebagai nilai tekanan darah normal, tetapi berbeda dengan anak-anak yang nilai tekanan darahnya lebih rendah daripada orang dewasa (amiruddin, 2018). Tekanan darah paling tinggi terjadi ketika jantung berdetak/berkontraksi memompa darah atau disebut sistolik. sedangkan tekanan darah menurun saat jantung rileks diantara dua denyut nadi disebut tekanan diastolik, maka dapat diketahui bahwa tekanan darah dapat berupa tekanan darah tinggi (hipertensi), tekanan darah rendah (hipotensi), ataupun tekanan darah normal (hidayah,2019).

Salah satu permasalahan kesehatan yang sering menimpa negara maju dan berkembang adalah tekanan darah tinggi atau sering disebut hipertens. Hipertensi sering disebut penyakit *sillent killer* karena penyebab aslinya tidak diketahui atau tanpa gejala sama sekali dan dapat menyebabkan berbagai penyakit komplikasi lainnya, seperti penyakit jantung, kebutaan, ginjal, dan stroke hingga kematian (Ratnadewi, 2019). Menurut data World Health

Organization (WHO) tahun 2015 menunjukkan sekitar 1,13 milliar orang di dunia menyandang hipertensi, artinya 1 dari 3 orang di dunia terdiagnosis hipertensi (Andriani, 2019). Pola hidup sehat sangat diperlukan agar dapat mencegah terjadinya hipertensi (Sunarti,2018). Selain itu, dengan melakukan pengukuran tekanan darah secara rutin dan berkala juga membantu mencegah terjadinya hipertensi. Pengukuran tekanan darah dapat dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode langsung dan tidak langsung. Pengukuran tekanan darah dengan metode langsung dilakukan dengan cara invasive yaitu dengan memasukkan alat pengukur tekanan ke sebuah jarum yang kemudian dimasukan ke dalam arteri sedangkan pengukuran dengan metode tidak langsung atau disebut non-invasive dapat dilakukan dengan tensimeter dan steteskop (Octiaracysta, 2019).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, maka tercipta alat-alat baru serba otomatis dan digital yang dapat membantu para pekerja kesehatan, salah satunya yaitu alat ukur tekanan darah manusia.

Pada penelitian ini akan dirancang dan dibuat Sistem Monitoring Tekanan Darah Berbasis ESP 8266, selain dapat mengukur tekanan darah secara digital dan pembacaan hasil pengukurannya praktis, kondisi pasien juga dapat dipantau secara langsung melalui komputer, sehingga mempermudah para pekerja kesehatan untuk memantau kondisi pasien secara berkala dan langsung dapat melakukan penanganan jika terjadi masalah yang serius.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yakni Bagaimana monitoring tekanan darah dan mendaptkan rasio tekanan darah sistol dan diastol ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yakni Untuk merancang sistem monitoring tekanan darah dan Mendaptkan rasio tekanan darah sistol dan diastol

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus pada mencapai tujuan diatas, maka disusun serangkaian batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Data sistole dan diastole ditampilkan melalui web dengan melakukan pemanggilan ip address.
2. Hasil monitoring ditampilkan hanya pada localhost yang terhubung pada jaringan yang sama dengan NodeMcu ESP 8266

E. Manfaat Penelitian

Setiap hasil penelitian pada prinsipnya harus berguna baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan, objek yang diteliti dan manfaat bagi peneliti sendiri maupun bagi pengembangan, Manfaat dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut yaitu:

1. Manfaat bagi penulis

Adapun manfaat bagi penulis adalah dapat mengimplementasikan ilmu yang telah didapatkan selama kuliah di Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

2. Manfaat bagi masyarakat

    a. Adapun manfaat bagi masyarakat yakni dapat mempermudah mengetahui tekanan darahhnya sendiri
    b. Mempermudah parah pekerja kesehatan dalam mengetahui kondisi tekanan darah pasiennya

3. Manfaat bagi dunia akademik

Manfaat bagi dunia akademik adalah dapat menjadi refrensi bagi peneliti selanjutnya dalam penerapan ESP 8266 dibidang kesehatan atau bidang lainnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian teori

1. Monitoring

Monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas sobjektif program. Memantau perubahan, yang fokus pada proses dan keluaran. *Monitoring* menyediakan data dasar untuk menjawab permasalahan, sedangkan *evaluasi* adalah memposisikan data-data tersebut agar dapat digunakan dan diharapkan memberikan nilai tambah

2. Tekanan Darah

Sistem peredaran darah terdiri dari jantung dan serangkaian pembuluh darah arteri dan vena yang mengangkut darah. Arteri membawa darah yang kaya oksigen menjauhi jantung. Vena membawa darah yang terdeoksigenasi yang kandungan oksigennya telah diambil kembali menuju jantung. Jantung mengandung banyak otot dan bertugas memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung berdenyut terus-menerus, tidak pernah berhenti untuk beristirahat dan memastikan setiap bagian tubuh mendapatkan oksigen, nutrisi dan zat-zat penting lainnya. Selama satu denyut jantung, otot jantung berkontraksi dan keempat dinding ruang jantung ini tertekan seperti tangan yang terkepal. Hal ini menimbulkan tekanan pada darah dalam ruang jantung. Gaya inilah yang mendorong

darah dari ventrikel ke sirkulasi tubuh. Kerja pompa yang sederhana dan hambatan yang dialami pompa tersebut dalam sirkulasi yang tertutup inilah yang menciptakan tekanan darah (Williams, 2007).

Tekanan darah adalah tekanan yang dihasilkan oleh darah terhadap pembuluh darah. Tekanan darah dipengaruhi volume darah dan elastisitas pembuluh darah. Peningkatan tekanan darah disebabkan peningkatan volume darah atau penurunan elastisitas pembuluh darah. Sebaliknya penurunan volume darah akan menurunkan tekanan darah. Darah yang dipompa oleh jantung akan mengalir kedalam pembuluh darah arteri. Pada saat darah mengalir ke dalam arteri, arteri meregang namun karena sifatnya yang elastis, arteri akan kembali ke ukuran semula dan dengan demikian darah akan mengalir ke daerah yang lebih distal (Ronnyetal., 2008).

Tekanan darah dibagi menjadi 2 yaitu tekanan darah sistol dan tekanan darah diastol. Tekanan darah sistol adalah tekanan darah yang terukur pada saat ventrikel kiri jantung berkontraksi(sistol). Darah mengalir dari jantung ke pembuluh darah sehingga pembuluh darah teregang maksimal. Tekanan darah sistol pada normal dewasa adalah 120 mmHg. Sedangkan tekanan darah diastol merupakan tekanan darah yang terjadi pada saat jantung berrelaksasi. Pada saat diastol, tidak ada darah mengalir dari jantung ke pembuluh darah sehingga pembuluh darah dapat kembali ke ukuran normalnya sementara darah didorong ke bagian arteri

yang lebih distal. Pada orang dewasa normal, ratarata tekanan darahdiastol adalah 80 mmHg (Ronnyetal.,2008).

Tekanan darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah usia. Tekanan darah anak-anak dan bayi lebih rendah daripada tekanan darah orang dewasa. Selain itu, tekanan darah juga dipengaruhi oleh aktivitas keseharian yang dilakukan, pola makan, gaya hidup, lingkungan, hingga faktor psikologi seseorang.

Berikut ini adalah batas tekanan darah normal yang dibagi berdasarkan kelompok usia:

a. Tekanan darah normal pada anak-anak

    1) Anak usia pra sekolah (3–5 tahun): batas normal tekanan sistolik berkisar antara 95-110 mmHg dan tekanan diastolik berkisar antara 56-70 mmHg.

    2) Anak usia sekolah (6–13 tahun): batas normal tekanan sistolik berkisar antara 97-112 mmHg dan tekanan diastolik berkisar antara 57-71 mmHg.

b. Tekanan darah normal pada remaja

    Pada remaja usia 13–18 tahun, batas normal tekanan sistoliknya berkisar antara 112–128 mmHg dan diastolik berkisar antara 66–80 mmHg. Variasi tekanan darah di dalam batas normal seorang remaja dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor,

misalnya tinggi badan, jenis kelamin, dan waktu pengukuran tekanan darah.

c. Tekanan darah normal pada dewasa

Secara umum, orang dewasa dikatakan memiliki tekanan darah normal jika angkanya berada di atas 90/60 mmHg hingga 120/80 mmHg. Tekanan darah normal bisa naik atau turun tergantung aktivitas fisik yang Anda jalani dan kondisi emosional yang tengah Anda alami.

d. Tekanan darah normal pada usia lanjut

Tekanan darah normal pada orang lanjut usia (lansia) cenderung lebih tinggi, yaitu itu < 150 mmHg untuk tekanan sistolik dan < 90 mmHg untuk tekanan diastolik. Hal ini disebabkan pembuluh darah pada lansia cenderung lebih kaku, sehingga jantung memerlukan tekanan lebih tinggi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Jika tekanan darahnya terlalu rendah, lansia malah bisa mengalami pusing dan hipotensi ortostatik sehingga meningkatkan risiko jatuh dan cedera.

3. Pengukuran tekanan darah metode osilometri/ non invaisve

Metode osilometri pertama kali didemonstrasikan pada tahun 1876 dan melibatkan pengamatan osilasi pada tekanan manset *sphygmomanometer* yang disebabkan oleh osilasi aliran darah , yaitu denyut nadi . Versi elektronik dari metode ini terkadang digunakan dalam pengukuran jangka panjang dan praktik umum. Manset tekanan

darah osilometri otomatis pertama yang disebut Dinamap 825, singkatan dari "*Device for Indirect Non-invasif Mean Arterial Pressure*", dibuat tersedia pada tahun 1976. Ini diganti pada tahun 1978 oleh Dinamap 845 yang juga dapat mengukur tekanan darah sistolik dan diastolik, serta detak jantung.

Metode osilometri menggunakan manset *sphygmomanometer*, seperti metode auskultasi, tetapi dengan sensor tekanan elektronik untuk mengamati osilasi tekanan manset, elektronik untuk menafsirkannya secara otomatis, dan inflasi otomatis serta deflasi manset. Sensor tekanan harus dikalibrasi secara berkala untuk menjaga keakuratannya. Pengukuran osilometri membutuhkan keterampilan yang lebih sedikit daripada teknik *auskultasi* dan mungkin cocok untuk digunakan oleh staf yang tidak terlatih dan untuk pemantauan rumah pasien otomatis. Sedangkan untuk teknik *auskultasi*, penting agar ukuran manset sesuai untuk lengan. Ada beberapa perangkat manset tunggal yang dapat digunakan untuk lengan dengan ukuran berbeda, meskipun pengalaman menggunakannya terbatas.

Manset dipompa ke tekanan yang awalnya melebihi tekanan arteri sistolik dan kemudian dikurangi hingga di bawah tekanan diastolik selama sekitar 30 detik. Ketika aliran darah nihil (tekanan manset melebihi tekanan sistolik) atau tanpa hambatan (tekanan manset di bawah tekanan diastolik), tekanan manset pada dasarnya akan konstan. Ketika aliran darah ada, tetapi dibatasi, tekanan manset, yang dipantau oleh sensor tekanan, akan

bervariasi secara berkala sesuai dengan ekspansi siklik dan kontraksi arteri brakialis, yaitu, ia akan berosilasi .

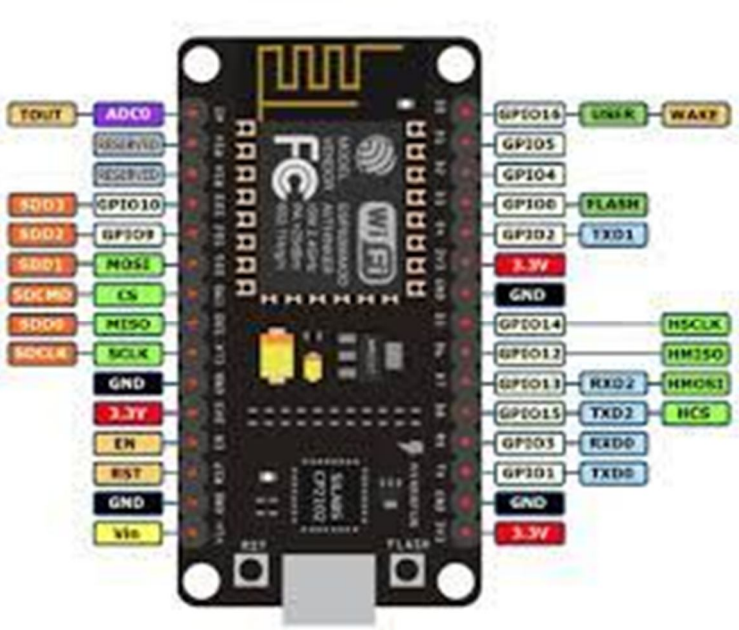
Selama periode deflasi, bentuk gelombang tekanan yang terekam membentuk sinyal yang dikenal sebagai kurva deflasi manset. *Filter bandpass* digunakan untuk mengekstrak pulsa osilometri dari kurva deflasi manset. Selama periode deflasi, pulsa osilometri yang diekstraksi membentuk sinyal yang dikenal sebagai bentuk gelombang osilometri (OMW). Amplitudo pulsa osilometrik meningkat hingga maksimum dan kemudian menurun dengan deflasi lebih lanjut. Berbagai algoritma analisis dapat digunakan untuk memperkirakan tekanan arteri sistolik, diastolik, dan rata-rata.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran tekanan darah dan membuat sebuah tensimeter digital berbasias Esp8266 dengan menggunakan metode korotof sound. Korotof adalah metode pengukuran darah secara non invasive dimana untuk menentukan nilai tekanan darah berdasarkan pergerakan denyut nadi karena darah yang dipompa oleh jantung (Kapse, 2013). Pada orang dewasa normal, selisih nilai tekanan darah sistole dan diastole adalah berkisar 40 mmHg dan selisih ini disebut sebagai tekanan nadi (Permana, 2015).

4. NodeMCu ESP 8266

NodeMCU Esp8266 adalah sebuah *platform IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* Esp8266 dari Esp8266 buatan *Espressif System*, juga firmware yang

digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan pada perangkat keras *developmet kit*. NodeMCU (Esp8266) merupakan sebuah *chip* yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk *processor*, memori dan juga akses ke *GPIO*. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan *Arduino* dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. *Internet of Things (IoT)* semakin berkembang seiring dengan perkembangan microcontroller, modul yang berbasiskan *Ethernet* maupun wifi semakin banyak dan beragam dimulai dari Wiznet, Ethernet shield hingga yang terbaru adalah Wifi modul yang dikenal dengan ESP8266. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran antara lain Nodemcu 12, 12E, Wemos D1 dan lainnya. Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan *board arduino* yang memiliki fasilitas tengangan sumber 3.3V, dan untuk *Wemos D1* memiliki tegangan 3V dan 5V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah *level shifter* untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi modul ini. Karena wifi modul ini dilengkapi dengan microcontroller dan *GPIO* sehingga banyak orang yang mengembangkan *firmware* untuk dapat mengunakan modul ini tanpa perangkat microcontroller tambahan. *Firmware* yang digunakan agar wifi modul ini dapat bekerja *standalone.*



Gambar 2.1 NodeMCuESP 8266

(sumber component.com)

5. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer *chip* tunggal dengan komponen utama seperti memori (RAM/ROM), *Central Processing Unit*, *Input/Output*, *timer*, dan *interrupt controller*. Informasi yang diterima oleh mikrokontroler merupakan sinyal *input* yang berasal dari sensor. Sedangkan yang berfungsi untuk memberikan efek ke lingkungan adalah sinyal *output*, dimana sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang sesuai dengan program yang telah di *input* kedalam mikrokontroler.

6. Sensor MPX5700Ap

Sensor MPX 5700 AP adalah port tunggal, mutlak silikon sensor tekanan terintegrasi dalam paket SIP 6 pin yang merupakan seri Manifold Absolute Pressure (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca

tekanan udara dalam suatu manifold. Sensor MPX 5700 AP dilengkapi oleh rangkaian pengkondisian sinyal dan temperatur kalibrator. Pengolahan bipolar di dalam transistor memberikan tingkat analog sinyal output yang akurat dan tinggi yang sebanding dengan tekanan diterapkan, sehingga sensor mpx 5700 AP memiliki 2,5% kesalahan maksimum lebih dari 0 ° C hingga 85 ° C, tekanan berkisar dari 15KPa ke 700Kpa, pasokan rentang tegangan dari 4.75VDC ke 5.25VDC, sensitivitas 1.0 kPa (kiloPascal) setara dengan 0.145 psi, dan operasi rentang suhu dari -40 ° C sampai 125 °

Sensor ini digunakan untuk mengetahui tekanan udara dalam sebuah benda, baik itu di dalam botol, didalam ban, dan lainnya, sensor ini bisa mengukur dengan range 0 to 700 kPa (0 to 101.5 psi) - 15 to 700 kPa (2.18 to 101.5 psi), serta tegangan outputnya berada di range 0.2 to 4.7 volt.



Gambar 2.2 Sensor Tekanan Mpx5700Ap
Sumber (rdd-tech.com)

7. Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Developtment Enviroenment,* atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

8. Bahasa pemrograman bahasa C

Seperti yang telah dijelaskan diatas program Arduino sendiri menggunakan bahasa C. Walaupun banyak sekali terdapat bahasapemrograman tingkat tinggi (*high level language*) seperti *pascal, basic*, cobol, dan lainnya. Walaupun demikian, sebagian besar dari

paraprogramer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya:

Bahasa C merupakan bahasa yang *powerful* dan *fleksibel* yang telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan game) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.

Bahasa C merupakan bahasa yang portabel sehingga dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sebagai contoh program yang kita tulis dalam sistem operasi windows dapat kita kompilasi didalam sistem operasi linux dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.

Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh programer berpengalaman sehingga kemungkinan besar *library* pemrograman telah banyak disediakan oelh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah.

Bahasa C merupakan bahasa yang bersifat modular, yaitu tersusun atas rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi (*function)* dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya.

Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan interface (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras.

Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama, yang bernama main. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan.

Oleh karena itu bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapakan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara berurutan), maka apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut dibawah fungsi utama, maka kita harus menuliskan bagian prototipe (*prototype*), hal ini dimaksudkan untuk mengenalkan terlebih dahulu kepada kompiler daftar fungsi yang akan digunakan di dalam program. Namun apabila kita menuliskan fungsi-fungsi lain tersebut diatas atau sebelum fungsi utama, maka kita tidak perlu lagi untuk menuliskan bagian prototipe diatas. (Djuandi, Feri. (2015)).

Selain itu juga dalam bahasa C kita akan mengenal *file header*, biasa ditulis dengan ekstensi h(*.h), adalah file bantuan yang yang digunakan untuk menyimpan daftar-daftar fungsi yang akan digunakan dalam program. Bagi anda yang sebelumnya pernah mempelajari bahasa pascal, *file header* ini serupa dengan unit. Dalam bahasa C, *file header* standar yang untuk proses *input/output* adalah <*stdio.h*>.

Perlu sekali untuk diperhatikan bahwa apabila kita menggunakan *file header* yang telah disediakan oleh kompilator, maka kita harus

menuliskannya didalam tanda‘<’ dan ‘>’ (misalnya <*stdio.h*>). Namun apabila menggunakan *file header* yang kita buat sendiri, maka file tersebut ditulis diantara tanda “ dan ” (misalnya “coba *header.h*”). perbedaan antara keduanya terletakpada saat pencerian file tersebut. Apabila kita menggunakan tanda <>, maka file tersebut dianggap berada pada direktori deafault yang telah ditentukan oleh kompilator. Sedangkan apabila kita menggunakan tanda “”, maka *file header* dapat kita dapat tentukan sendiri lokasinya.

File *header* yang akan kita gunakan harus kita daftarkan dengan menggunakan directive *#include.* Directive *#include* ini berfungsi untuk memberi tahu kepada kompilator bahwa program yang kita buat akan menggunakan *file-file* yang didaftarkan.

PowerArduino dapat diberikan *power* melalui koneksi *USB* atau *power supply*. *Power*nya diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada ksi *port inputsupply*. *Board arduino* dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 *volt* dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 *volt.*

Vin Tegangan *input* ke *board arduino* ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 *volt* dari koneksi *USB* atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

5V Regulasi *powersupply* digunakan untuk *power mikrokontroller* dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *board*, atau *supply* oleh *USB* atau *supply* regulasi 5V lainnya.

3V3 *Supply* 3.3 *volt* didapat oleh FTDI *chip* yang ada di *board*. Arus maximumnya adalah 50mA Pin *Ground* berfungsi sebagai jalur *ground* pada *arduino*

Memori *ATmega328* memiliki *32 KB flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 *KB* yang digunakan untuk *bootloader*. *ATmega328* memiliki 2 *KB* untuk *SRAM* dan 1 KB untuk *EEPROM.*

Input & *Output* Setiap 14 pin digital pada *arduino* dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pin *Mode*(), digital *Write*(), dan digital *Read*(). *Input/output* dioperasikan pada 5 *volt*. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 *mA* dan memiliki *internal pull-upresistor* (*disconnected* oleh *default*) 20-*50K Ohm.*

9. *Java script*

Java Script adalah bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan website agar lebih dinamis dan interaktif. JavaScript dapat meningkatkan fungsionalitas pada halaman web. Bahkan dengan *Java Script* ini kamu bisa membuat aplikasi, *tools*, atau bahkan *game* pada web.

Bicara teknis, *Java Script* atau kita singkat menjadi JS merupakan bahasa pemrograman jenis interpreter, sehingga kamu tidak memerlukan *compiler* untuk menjalankannya. *Java Script* memiliki fitur-fitur seperti berorientasi objek, *client-side,high-level programming*, dan *loosely typed*.

10. *HTML (Hypertext Markup Language)*

HTML adalah singkatan dari *HyperText Markup Language.* ini merupakan suatu sistem yang digunakan dalam internet untuk menentukan struktur konten pada halaman web.

HTML ini berfungsi sebagai fondasi atau basis sistem yang digunakan dalam pembuatan situs web. Dengan begitu, dapat dikatakan bahwa seseorang tidak dapat membuat dan menjalankan fungsi web dengan baik tanpa memiliki HTML. Sehingga HTML merupakan komponen utama yang perlu disiapkan terlebih dahulu untuk memudahkan pembuatan dan pengoperasian web.

11. *HTTP (Hyper text transfer protocol)*

Definisi dari HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) yaitu protokol yang sederhana untuk komunikasi antara *client* dan server. salah satu aplikasi yang berisikan dokumen-dokumen multimedia (teks, gambar, animasi, video) didalamnya yang menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) dan untuk mengaksesnya menggunakan perangkat lunak yang disebut *browser* (Arief, 2016).

12. *UML (Unfied Moddelling Language)*

UML merupakan singkatan dari "*Unified Modelling Language"* yaitu suatu metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, atau definisi *UML* yaitu sebagai suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada *visualisasi*, perancangan dan juga pendokumentasian sistem *software*. Saat ini *UML* sudah menjadi bahasa standar dalam penulisan *blue print software*.

a. **Tujuan atau fungsi dari penggunaan *UML* sebagai berikut :**

1) Dapat memberikan bahasa permodelan visual kepada pengguna dari berbagai macam pemerograman maupun proses rekayasa.

2) Dapat menyatukan praktek-praktek terbaik yang ada dalam permodelan.

3) Dapat memberikan model yang siap untuk digunakan, merupakan bahasa permodelan visual yang ekspresif untuk mengembangkan sistem dan untuk saling menukar model secara mudah.

4) Dapat berguna sebagai *blue print* sebab sangat lengkap dan detail dalam perancangannya yang nantinya akan diketahui informasi yang detail mengenai koding suatu program

5) Dapat memodelkan sistem yang berkonsep berorientasi objek, jadi tidak hanya digunakan untuk memodelkan perangkat lunak *(software)*

6) Dapat menciptakan suatu bahasa permodelan yang nantinya dapat dipergunakan oleh manusia maupun oleh mesin.

b. **Jenis-Jenis diagram *UML* sebagai berikut :**

1) *Use case* diagram

Use case diagram yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor, *use case* diagram juga dapat men-deskripsikan tipe interaksi antara si pemakai sistem dengan sistemnya.

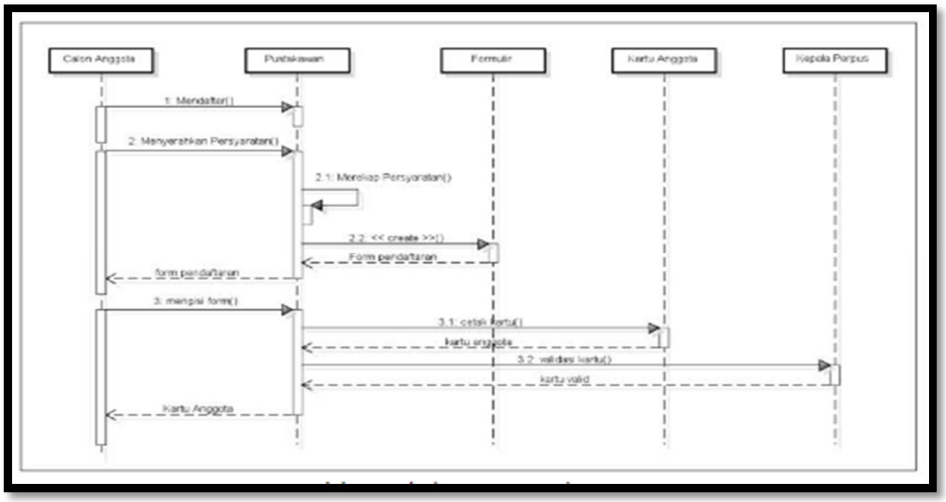
2) *Activity* Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang dapat memodelkan proses-proses apa saja yang terjadi pada sistem.

3) Sequence diagram

Sequence diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menjelaskan interaksi objek yang berdasarkan urutan waktu, *sequence* diagram juga dapat menggambarkan urutan atau tahapan

yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan sesuatu seperti pada *use case* diagram.



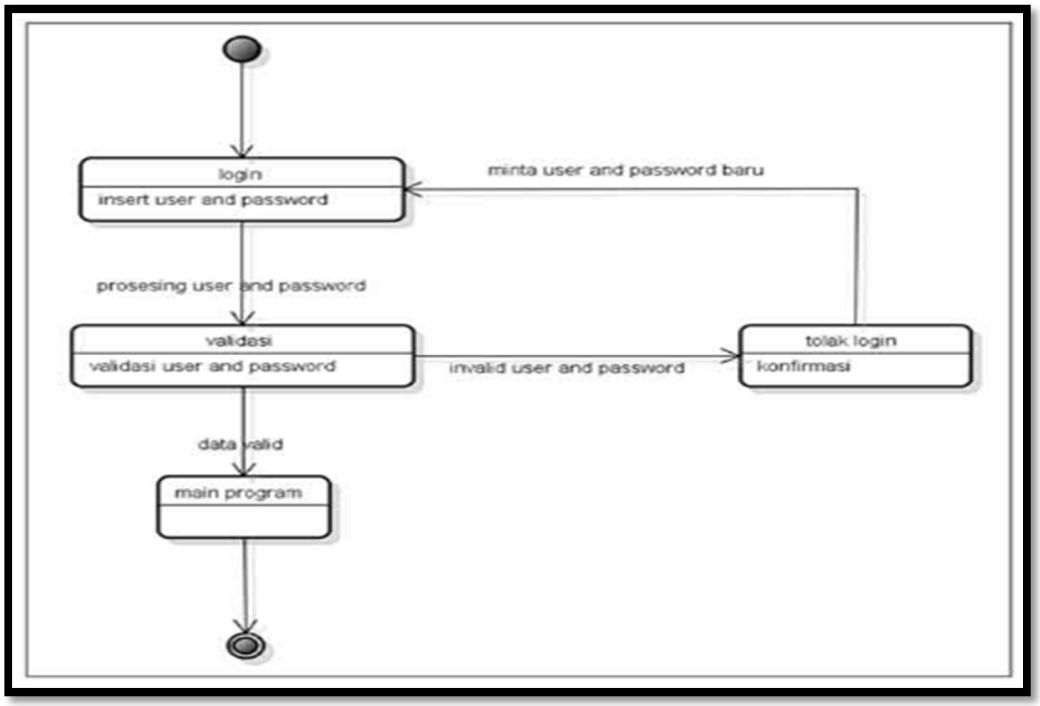
Gambar 2.3*Sequence* diagram
Sumber (slideToDo.com)

4) *Class* diagram

Class diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang nantinya akan digunakan. Jadi diagram ini dapat memberikan sebuah gambaran mengenai sistem maupun relasi-relasi yang terdapat pada sistem tersebut.

5) *Statemachine* diagram

Statemachine diagram yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang menggambarkan transisi maupun perubahan keadaan suatu objek pada sistem.



Gambar 2.4 *Statemachine* diagram

Sumber (slideToDo.com)

6) *Communication* diagram

Communication diagram yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang dapat menggamabarkan tahapan terjadinya suatu aktivitas dan diagram ini juga menggambarkan interaksi antara objek yang ada pada sistem. Hampir sama seperti *sequence* diagram akan tetapi *communication* diagram lebih menekankan kepada peranan masing-masing objek pada sistem.

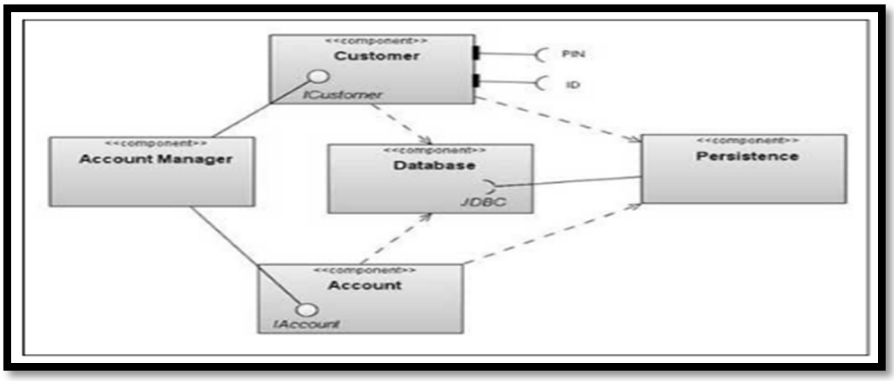
7) *Deployment* diagram

Deployment diagram yaitu salah satu diagram pada UML yang menunjukan tata letak suatu sistem secara fisik, dapat juga

dikatakan untuk menampilkan bagian-bagian *softwere* yang terdapat pada *hardwere* dan digunakan untuk menerapkan suatu sistem dan hubungan antara komponen *hardwere*. Jadi *Deployment* diagram intinya untuk menunjukan letak *softwere* pada *hardwere* yang digunakan system.

8) *Component* diagram

Component diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan *softwere* pada suatu sistem. *Component* diagram merupakan penerapan *softwere* dari satu ataupun lebih *class*, dan biasanya berupa file data atau *.exe*, *source* kode, *table*, dokumen dsb.

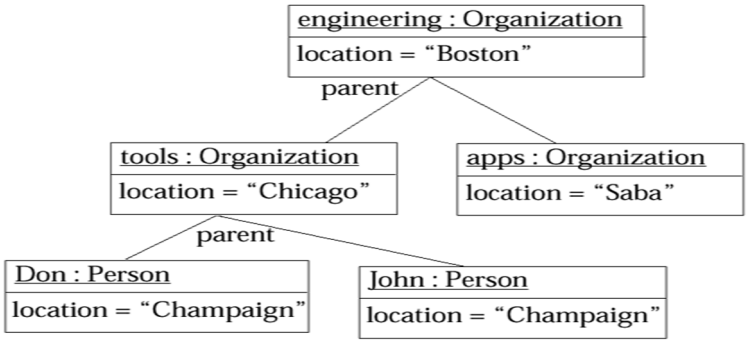


Gambar 2.6 *Component* diagram

Sumber (slideToDo.com)

9) *Object* diagram

Object diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML yang menggambarkan objek-objek pada suatu sistem dan hubungan antarnya.

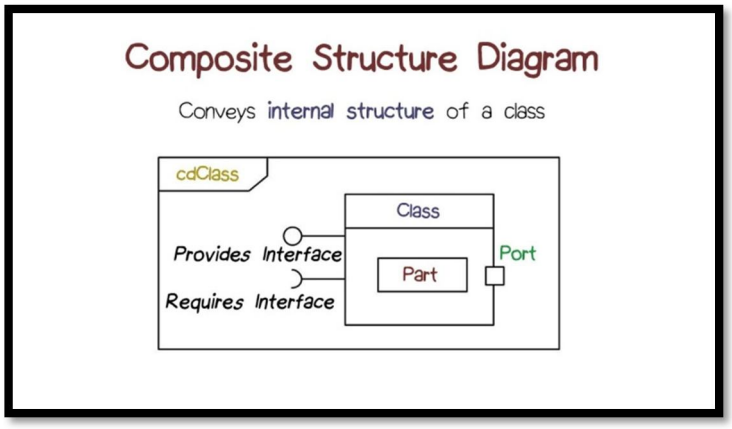


Gambar 2.7 *Object* diagram

Sumber (slideToDo.com)

10) *Composite structure* diagram

Composite structure diagram yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang menggambarkan struktur internal dari penklasifikasian (*class, component* atau *use case*) dan termasuk titik-titik interaksi penklasifikasian kebagian lainnya dari suatu sistem. Ini hampir mirip seperti *class* diagram akan tetapi *composite structure* diagram menggambarkan bagian-bagian dari individu kelas saja bukan semua kelas.

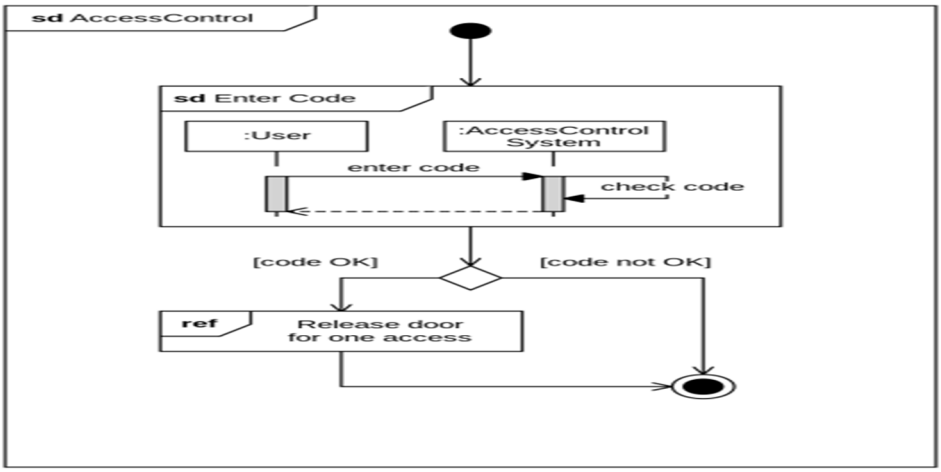


Gambar 2.8 *Composite structure* diagram

Sumber (slideTodo.com)

11) *Interaction Overview* Diagram

Interaction Overview diagram yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang berguna untuk men-visualisasikan kerjasama dan hubungan antara *activity* diagram dengan *sequence* diagram.

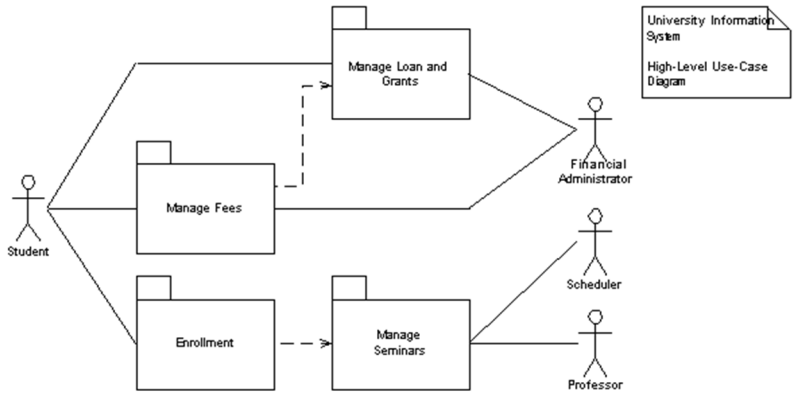


Gambar 2.9*Interaction Overview* Diagram

Sumber (slideToDo.com)

12) *Package* diagram

Package diagram yaitu salah satu jenis diagram pada UML digunakan untuk mengelompokan kelas dan juga menunjukan bagaimana elemen model akan disusun serta mengambarkan ketergantungan antara paket-paket.

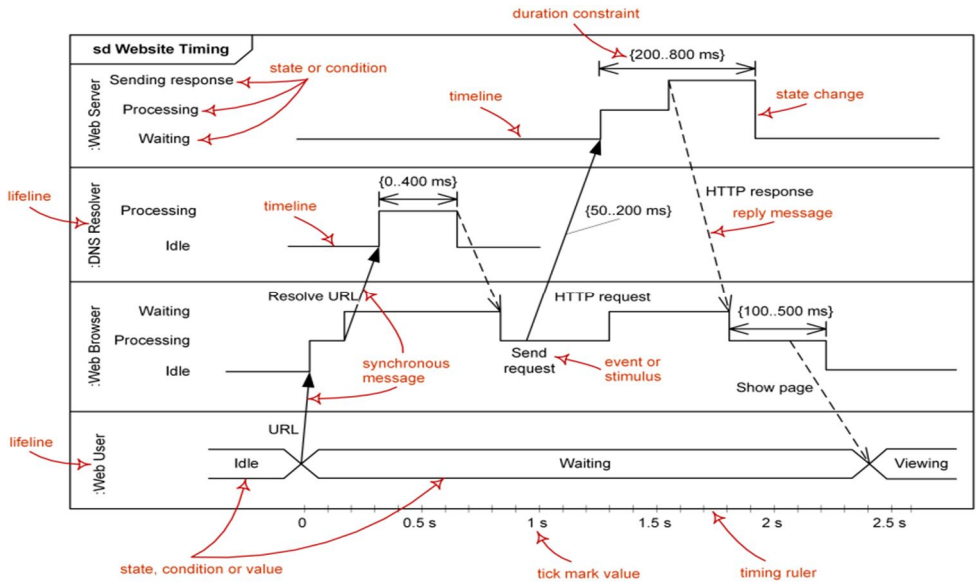


Gambar 2. 10 *Package* diagram

Sumber (slideToDo.com)

13) Diagram *Timing*

Diagram *timing* yaitu salah satu jenis diagram pada *UML* yang disebut sebagai bentuk lain dari interaksi diagram, dimana fokus yang paling utamanya kepada waktu. Diagram *timing* berguna untuk menunjukan faktor-faktor yang membatasi waktu antara perubahan *state* terhadap objek yang berbeda.



Gambar 2.11 Diagram *Timing*

Sumber (slideToDo.com)

13. *Black box* dan *White box*

Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil *eksekusi* melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jadi dianalogikan seperti kita melihat suatu koatak hitam, hanya bisa melihat penampilan luarnya saja, tanpa tau ada apa dibalik bungkus hitam nya. Sama seperti pengujian *black box*, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interface*nya), fungsionalitasnya.tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detilnya (hanya mengetahui *input* dan *output*).

Melakukan pengujian berdasarkan apa yang dilihat, hanya fokus terhadap fungsionalitas dan output. Pengujian lebih ditujukan pada desain *software* sesuai standar dan reaksi apabila terdapat celah-celah

bug/vulnerabilitas pada program aplikasi tersebut setelah dilakukan *white box testing*. Dilakukan setelah *white box testing*

White Box Testing merupakan salah satu cara untuk menguji suatu aplikasi atau *software* dengan cara melihat modul untuk dapat meneliti dan menganalisa kode dari program yang dibuat ada yang salah atau tidak. Apabila modul ini dan telah diproduksi dalam output yang tidak memenuhi persyaratan, kode akan dikompilasi ulang dan diperiksa lagi sampai mencapai apa yang diharapkan. Singkatnya *White Box Testing* ini menguji dengan cara melihat *pure code* dari suatu aplikasi atau *software* yang diuji tanpa memperdulikan tampilan atau UI dari aplikasi tersebut.

Untuk membuat *white box testing*, maka tester harus memiliki kompetensi dalam pemrograman, untuk memahami kode sumber yang ia pelajari, juga harus memiliki pandangan global tentang fungsi aplikasi, elemen-elemen yang dibuatnya, dan tentu saja, kode sumbernya. Tidak seperti dalam pengujian "kotak hitam", tester memiliki profil "pengembang", bukan profil "pengguna".

Dengan membuat tes *white box testing*, tester dapat melihat baris kode mana yang dipanggil untuk setiap fungsi. Hal ini memungkinkan untuk menguji aliran data, dan penanganan pengecualian dan kesalahan. Ketergantungan sumber daya, serta logika dan kebenaran internal kode juga dipelajari. Itulah sebabnya tes ini terutama berguna selama pengembangan aplikasi, bahkan jika itu dapat dilakukan selama beberapa fase kehidupan proyek. Metode *white box testing* dapat diterapkan untuk (terutama) tes unit, tes integrasi, dan tes sistem.

White box testing adalah pengujian yang didasarkan pada kontrol detail desain. Struktur kontrol desain program digunakan dengan cara prosedural untuk membagi tes ke dalam berbagai kasus uji. Sekilas dapat disimpulkan bahwa tes kotak putih adalah panduan untuk membuat program 100% benar.

B. Kajian hasil penelitian terdahulu

Penelitian ini tidak lepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan yakni:

1. Yanuarius benny sugiyarto (2011) Universitas Sanata Dharma, dengan judul penelitian "pengukuran tekanan darah *(tensimeter*) digital beerbasis mikro atmega 8535 pada penelitian ini penampilan pengukuran tekanan darah pada LCD 2x16
2. Aditya, Munawar agus riyadi (2016) Universitas Diponogoro Semarang, dengan judul "Rancang bangun alat pengukur tekanan darah otomatis pada pergelangan tangan menggunakan metode Oscillometry berbasis arduino mega 2560
3. Ayu jati puspitasari (2019) Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan judul "Rancang bangun *blood pressure* monitor menggunakan metode osilometri dengan sensor tekanan Mpx5050GP

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperimen* Menurut Arboleda, penelitian *eksperimen* adalah penelitian di mana peneliti dengan sengaja melakukan manipulasi terhadap satu atau lebih *variabel* dengan suatu cara yang dapat mempengaruhi *variabel* tersebut.

Menurut Kerlinger, penelitian *eksperimen* adalah penelitian di mana peneliti melakukan manipulasi dan kontrol terhadap satu atau lebih variabel bebas sekaligus pengamatan terhadap variabel-variabel lain yang terikat untuk menemukan variasi yang muncul karena adanya manipulasi tersebut.

B. Lokasi dan Waktu

1. Lokasi

   Lokasi penelitian dilakukan di Lab Teknik Informatika Gedung F Kampus II Universitas Muhammadiyah Parepare, Jalan Jend Ahmad Yani Km 6 Parepare

2. Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah ± 2 (dua) bulan.

C. Alat Dan Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, penulis memerlukan alat dan bahan penelitian yang mendukung kegiatan penelitian tersebut antara lain:

1. Perangkat keras (*Hardware*)

   Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembuatan sistem moinitoring tekanan darah berbasis internet of things adalah *Laptop* dan *Smartphone* dengan spesifikasi sebagai berikut :

   a. Spesifikasi Laptop

   1) System Model :ACER

   2) Processor : Intel™ core™CPU M380 @ 2.53GHz

   3) Memory : 2,00 GB (1,74 GB usable)

   4) Harddisk : 300 GB

   5) Layar : 14 inch

   6) OS : Windows 7

   b. Alat yang digunakan

   1) Sensor Mpx5700Ap

   2) NodeMcu Esp 8266

   3) Manset cuff

   4) Motor dc

   5) Selenoid Valve

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membangun aplikasi ini dapat dilihat pada spesifikasi sebagi berikut:

a. *Sistem Operasi Windows 7*

b. *Software Arduino IDE*

D. Prosedur Standar Penelitian/Rancangan Penelitian/Sistem

Tahap – tahap yang dilakukan penulis dalam perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Mengumpulkan data – data dan informasi untuk di jadikan acuan dalam membangun *prototype* alat dan aplikasi yang dirancang.

2. Analisis sistem

Mengidentifikasi dan mengenali masalah yang ada, kemudian mencari alternative pemecahannya.

3. Desain sistem

Setelah masalah ditentukan dan analisa data sudah dilakukan maka perlu dilakukan pembangunan atau mendesain sistem tentang masalah yang sudah ditentukan.

4. Penulisan Kode Program Tahap penulisan kode (*listing*) program sistem.

5. Pengujian program

Setelah proses penulisan kode program selesai, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *black box*.

6. Implementasi sistem

   Tahap ini di gunakan untuk penerapan dan pengujian sistem ke dalam kondisi sebenarnya agar dapat diketahui kekurangan dan kelebihannya.

E. Teknik Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, terutama yang berhubungan data-data sekunder. Sementara data primer dilakukan melalui studi lapangan yaitu berupa:

1. Observasi yaitu mengumpulkan data dengan cara mengetahui informasi dan data awal tentang keadaan objek penelitian.
2. Dokumentasi, yaitu mengumpulkan data dalam bentuk dokumen atau catatan tertulis.

F. Teknik Analisis Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang relevan dengan masalah yang akan dibahas.

1. Data Primer

   Data Primer adalah data yang berasal atau data yang diperoleh langsung dari sumber-sumber yang berada di lapangan yang berasal dari wawancara dengan pihak-pihak terkait dengan penelitian ini.

2. Data Sekunder

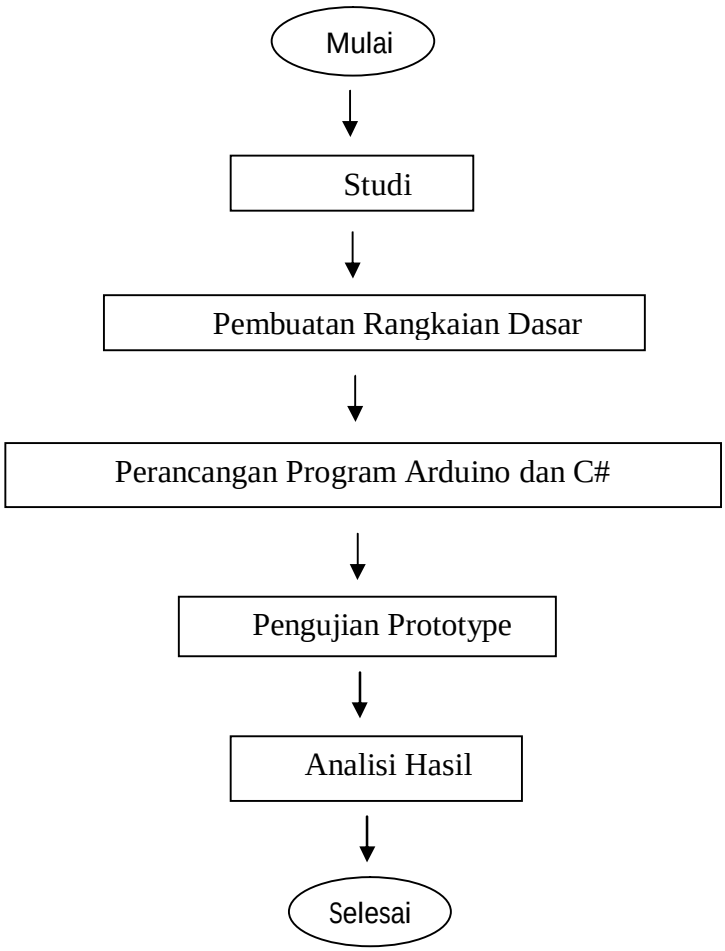
   Data Sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung dari objek penelitian. Penelitian medapatkan data yang sudah jadi yang

dikumpulkan oleh pihak lain dengan berbagai cara atau metode baik secara komersial maupun non komersial.

G. Diagram alir

1. Diagram alir penelitian

Pada penelitian ini pertama yakni peneliti melakukan studi literatur untuk memahami konsep konsep tekanan darah kemudian pembuatan rangkaian alat dan perancangan program. Setelah itu peeneliti akan menguji prototype yang telah dibuat dan menganalisa hasil dari pengujian tersebut apakah berhasil atau tidak.



Gambar 3.1 diagram alir Penelitian

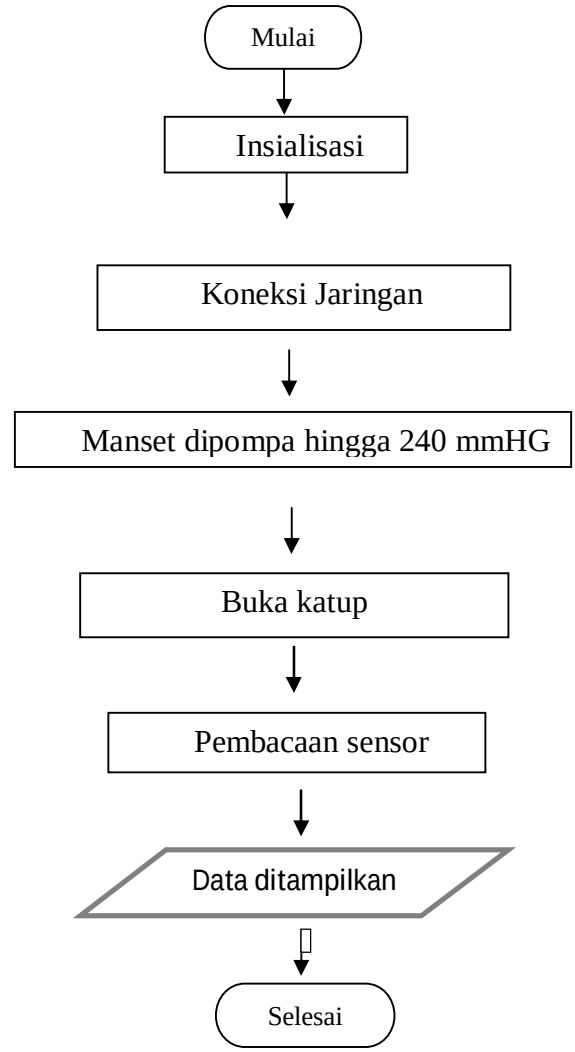
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan sistem

1. Sistem yang diusulkan

.



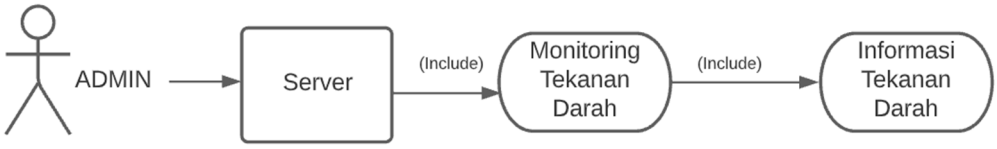
Gambar 4.1 *flowchart* sistem yang diusulkan

Dijelaskan pada gambar diatas bahwa yang harus dilakukan untuk pertama kali yakni insialisasi, kemudian motor pump akan memompa manset hingga tekanan 240 mmhg dan setelah itu katup akan terbuka kemudian sensor akan membaca tekanan sitole dan diastolenya, lalu lanjut pada pengiriman data yang akan ditampilkan pada situs web melalui pemanggilan Ip address yang siap dipantau oleh admin.

Pemodelan dalam pengembangan sistem informasi menggunakan *UML*. *UML* merupakan suatu metode pemodelan secara visual untuk sarana perancangan system berorientasi objek. Tipe UML yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi adalah *Use Case.*

a. Use Case

Use Case dibentuk sebagai Langkah awal perancangan system yang menggambarkan interaksi antara system dan pengguna. *Use Case* juga dapat mendeksripsikan tipe interaksi pengguna system dengan sistemnya. Berikut ini gambaran *Use Case :*

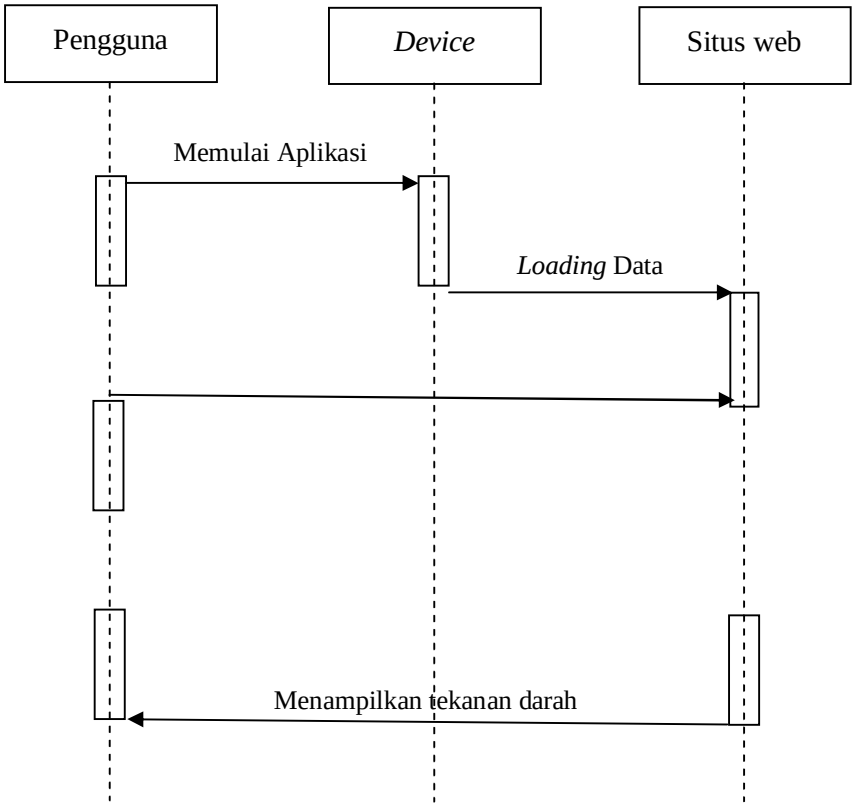


Gambar 4.2 Use Case

Gambar diatas merupakan perancangan sistem yang dibuat menggunakan diagram *Use Case*. Dalam diagram *Use Case* ini pengguna dapat memonitoring tekanan darah.

b. *Sequance* Diagram

merupakan aliran antara objek yang membentuk proses, berikut adalah sequence diagram



Gambar 4.3 *Sequence* diagram

2. Perangkat keras *(hardware)*

Pada perancangan perangkat keras Implementasi *IoT* sebagai alat pengolah multi sensor, mengunakan beberapa komponen perangkat keras. Berikut akan dijelaskan komponen utama yang digunakan dalam perancangan beserta rangkaiannya:

a. NodeMCU Esp8266

Node MCU ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul wifi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*.

b. Sensor Mpx 5700 Ap

Sensor MPX 5700 AP adalah port tunggal, mutlak silikon sensor tekanan terintegrasi dalam paket SIP 6 pin yang merupakan seri Manifold Absolute Pressure (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca tekanan udara dalam suatu manifold. Sensor MPX 5700 AP dilengkapi oleh rangkaian pengkondisian sinyal dan temperatur kalibrator. Pengolahan bipolar di dalam transistor memberikan tingkat analog sinyal output yang akurat dan tinggi yang sebanding dengan tekanan diterapkan, sehingga sensor mpx 5700 AP memiliki 2,5% kesalahan maksimum lebih dari 0 ° C hingga 85 ° C, tekanan berkisar dari 15KPa ke 700Kpa, pasokan rentang tegangan dari 4.75VDC ke 5.25VDC, sensitivitas 1.0 kPa (kiloPascal) setara dengan 0.145 psi, dan operasi rentang suhu dari -40 ° C sampai 125 °

Sensor ini digunakan untuk mengetahui tekanan udara dalam sebuah benda, baik itu di dalam botol, didalam ban, dan lainnya, sensor ini bisa mengukur dengan range 0 to 700 kPa (0 to 101.5 psi) - 15 to 700 kPa (2.18 to 101.5 psi), serta tegangan outputnya berada di range 0.2 to 4.7 volt.

Tabel 4.1 Penggunaan Pin Sensor Mpx 5700 Ap

No.	Pin Sensor	Keterangan
1.	Out	Dihubungkan ke pin A0 Esp 8266
2.	GND	Dihubungkan ke pin Gnd Esp 8266
3.	VCC	Dihubungkan ke pin 5volt Esp 8266

c. Motor DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC.

Tabel 4.2 Penggunaan Pin Motor DC

No.	Pin Motor DC	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin out 3 driver L2986N
2.	GND	Dihubungkan ke pin out 4 driver L2986N

d. Selenoid valve

Solenoid valve adalah perangkat instrumentasi yang berfungsi sebagaimana halnya keran yang dapat membuka dan menutup aliran. Adapun yang special dari solenoid valve yaitu bagian penggeraknya bukan handel

mekanis melainkan berupa kumparan listrik atau koil elektrik yang akan bekerja pada saat dialiri arus listrik.

Tabel 4.3 Penggunaan Pin Selenoid Valve

No.	Selenoid	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin out 1 driver L2986N
2.	GND	Dihubungkan ke pin out 2 driver L2986N

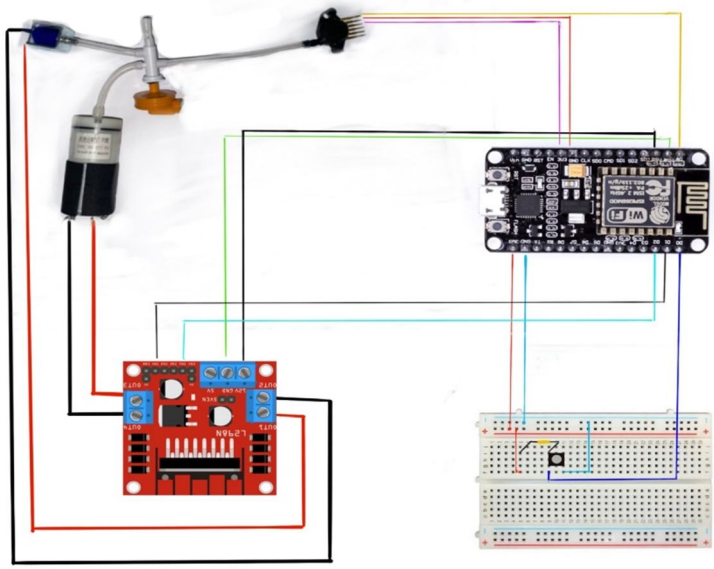
e. Modul driver motor L2986N

Modul Driver Motor L298N ini adalah sebuah sebuah H-Bridge Dual Motor Controller 2A yang memungkinkan kita untuk mengatur arah putaran maupun kecepatan dari satu atau dua motor DC. Selain itu, dengan modul driver motor ini kita juga dapat mengontrol sebuah motor stepper bipolar dengan mudah

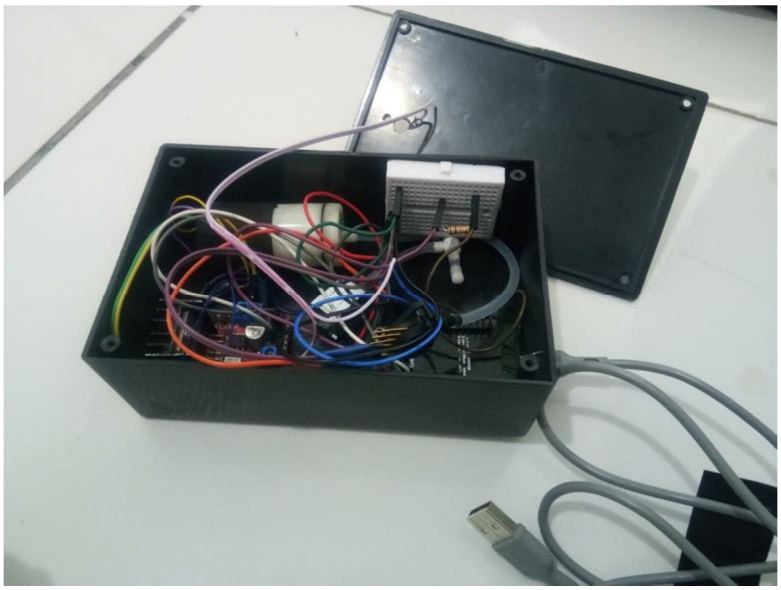
Tabel 4.4 Penggunaan Pin Modul Driver motor L2986N

No.	Pin Modul Driver motor L2986N	Keterangan
1.	VCC	Dihubungkan ke pin 5 volt Esp 8266
2.	GND	Dihubungkan ke pin GND Esp 8266
3.	IN 1	Dihubungkan ke pin D2 Esp 8266
4.	IN 2	Dihubungkan ke pin D1 Esp 8266

Adapun alur pengkabelan atau rangkaian perancangan alat *monitoring* tekanan darah bisa kita lihat pada gambar di bawah:



Gambar 4.4 Rangkaian komponen keseluruhan



Gambar 4.5 Rangkaian keseluruhan alat

Pada gambar di atas yakni rancangan rangkaian komponen keseluruhan dapat dilihat bahwa beberapa komponen yang digunakan saling terhubung satu sama lain.

3. Perangkat Lunak (*software*)

a. Rancangan program mikrokontrol

tensiNodeMCU

```
#include <math.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

const int tombol = D0;
int batas=0;
int motor = D1;
int solenoid = D2;
int dataadc;
int tombolx = 0;
int hitung;
float mmhg;
float mmhgx;
float sistole;
float diastole;
int sistolex;
int diastolex;
int mark = 0;
```

tensiNodeMCU

```
//Nama wifi
const char* ssid = "server";
//masukan password wifinya
const char* password = "123456789";

WiFiServer server(80);

void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  pinMode(motor,OUTPUT);
  pinMode(solenoid,OUTPUT);
  pinMode(tombol,INPUT_PULLUP);

Serial.println();
  // Mengkonesikan ke wifi
  Serial.print("Menghubungkan ke jaringan... ");Serial.println(ssid);

  //Mulai koneksikan dengan via wifi
  WiFi.begin(ssid, password);
```

tensiNodeMCU

```
57 void loop() {
58 // mengecek jika client sudah terkonek
59   WiFiClient client = server.available();
60   //jika tidak client yang terkoneksi
61   if (!client) {return;}
62
63   Serial.println("Koneksi baru");
64   //Jika sudah ada client baru maka
65   while(!client.available())
66   {delay(5);}
67
68  tombolx = digitalRead(tombol);
69
70  if(tombolx == LOW){
71   mark = 0;
72   delay(1000);
73   digitalWrite(motor,HIGH);
74   digitalWrite(solenoid,HIGH);
75   mulai();
76   }
```

tensiNodeMCU

```
160
161  dataadc = analogRead(A0);
162  mmhg=(dataadc-285.38)/0.3;
163
164  batas=batas+1;
165
166  Serial.println(batas);
167  Serial.print("mmhgx = ");
168  Serial.println(mmhgx);
169
170  if(batas >= 500)
171 {
172  digitalWrite(motor,LOW);
173
174  Serial.print("mmhg = ");
175  Serial.println(mmhg);
176  Serial.println("      ");
177  if (mmhg <= 130){
178  if((mmhg >= mmhgx + 5)&&(mark == 0)){
179 sistole = mmhg;
```



Gambar 4.5 Rancangan Program Mikrokontroler

Pada gambar rancangan program mikrokontroler di atas menggunakan *arduino ide* (*sketch*) yang merupakan sebuah *software* untuk memprogram *arduino* dan komponen pendukung lainnya dengan menggunakan *syntax*

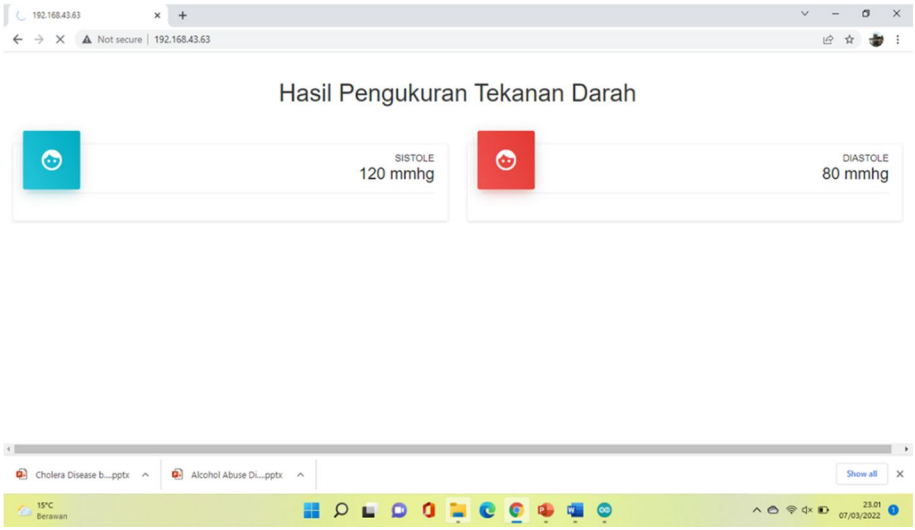
pemrograman bahasa C. *Arduino ide* dibuat dari bahasa pemrograman Java yang dilengkapi dengan *library* C/C++ yang membuat operasi *input/output* lebih mudah

b. Rancangan Situs Web

Implementasi IoT sebagai alat pengolah multi sensor merupakan rancangan *monitoring* pencemaran atau kualitas pada situs web dengan proses kerja secara otomatis.

1) Tampilan situs web

Tampilan ini merupakan tampilan yang menampilkan informasi tekanan darah berupa sistol dan diastol



Gambar 4.6 Tampilan situs web

B. Pengujian

1. Metode Pengujian

Metode pengujian sistem merupakan proses eksekusi suatu program atau sistem keseluruhan. Pengujian menunjukan bahwa fungsi perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sesuai dengan spesifikasi persyaratan kinerja telah terpenuhi.

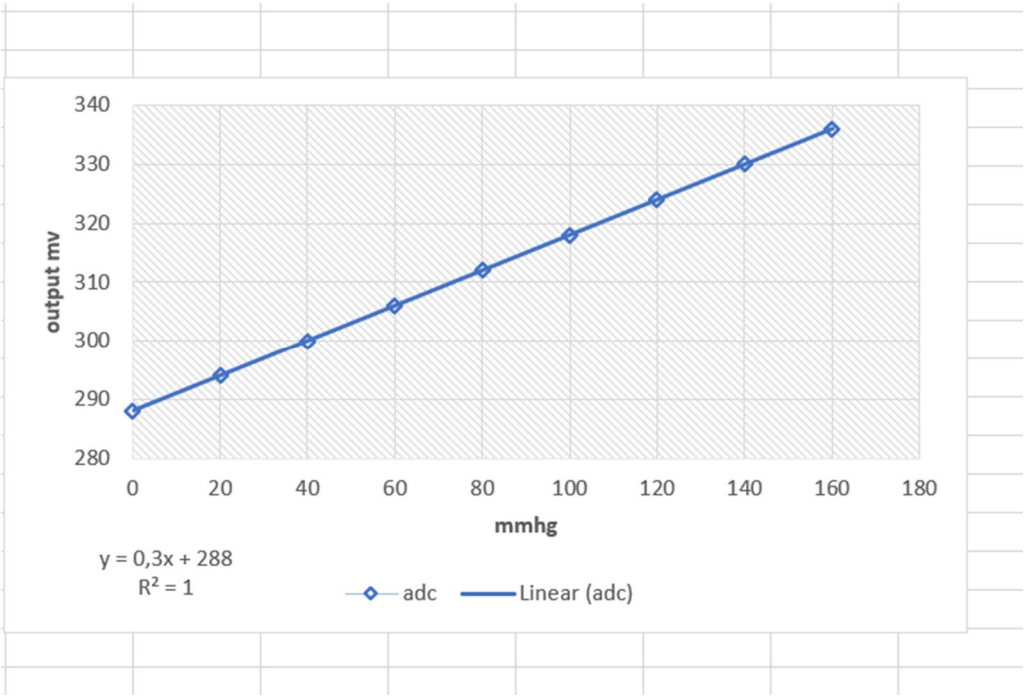
2. Pengujian *black box*

Pengujian *black box* merupakan suatu pengujian pada *interface* perangkat lunak. Pengujian *black box* merupakan kemungkinan rekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Meskipun didesain sedemikian rupa untuk mengungkap kesalahan. Pengujian *black box* digunakan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi perangkat lunak adalah operasional bahwa *input* diterima dengan baik dan *output* dihasilkan dengan tepat serta integritas informasi *external* (misalnya file data).

Pengujian *black box* menguji beberapa aspek dasar suatu sistem dengan sedikit memperhatikan struktur logika *internal* perangkat lunak tersebut.

a. Pengujian sensor

Pengujian sensor dilakukan dengan menghubungkan sensor mpx 5700 ap dengan tensimeter aneroid, motor pompa dan multimeter. Pada saat pengujian, sensor akan dipasangkan ke tensimeter aneroid untuk melihat nilai tekanan yang diberikan, kemudian motor pompa akan memompa manset sesuai dengan tekanan yang dinginkan, setelah tercapai maka output dari sensor akan dihubungkan ke multimeter untuk melihat besar tegangan yang terbaca.



Gambar 4.7 grafik hubungan antara tekanan dengan tegangan sensor

Pada gambar 4.7 dapat diliahat bahwa sumbuh x menunjukan tekanan (mmhg) yang diberikan pada sensor dan sumbu y menunjukkan output dari sensor berupa tegangan *(mV)* dengan hasil pengujian output yang berupa tegangan dari sensor sebanding dan

linear dengan tekanan yang diberikan. Semakin besar tekanan yang terbaca oleh sensor maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan

b. Pengujian alat

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan nilai yang terukur pada alat yang dirancang dengan nilai pada tensimeter digital yang ada dipasaran. Pada penelitian ini Tensimeter digital taff-omron digunakan sebagai alat pembanding. Berikut data hasil alat pengukur tekanan darah. Hasil pengujian alat pengukuran tekanan darah, dapat dilihat dari tabel

Berdasarkan hasil pengujian alat pengukuran tekanan darah yang dilakukan sebanyak 10 percobaan orang yang berbeda, seperti yang ditunjukkan pada tabel , diperoleh standar deviasi pengukuran tekanan darah berupa tekanan sistole dan diastole beserta alat error antara alat yang dirancang dengan alat tensimeter digital taff-omron tidak terdapat perbedaan hasil pengukuran yang sigifikan, artinya nilai hasil pengukuran yang dirancang hampir mendekati nilai hasil pengukuran alat taff-omron tersebut.

Tabel 4.5 Pengujian perbandingan alat

Sampel	Alat hasil rancangan (mmHg)		Tensimeter digital taff-omron (mmHg)		Error %	
	Sistole	Diastole	Sistole	Diastole	Sistole	Diastole
1.	110	70	112	75	1,7	6.6
2	128	88	127	94	0,7	6,3
3	130	90	136	82	4,4	9,7
4	113	73	116	75	2,5	2,6
5	129	89	130	90	0,7	1.1
6	120	80	122	80	1,6	0,0
7	110	70	110	72	0,0	2.7
8	100	60	103	60	2.9	0,0
9	104	64	101	63	2,9	1,5
10	115	75	117	75	1,7	0.0
Rata rata galat sistole (*error*) %					1,9%	
Rata rata galat diastole (*error*) %					3,05%	

Untuk mencari galat (error) % dari tabel 4.5 pengujian perbandingan sensor menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\textbf{Galat(\%)} = \frac{\textbf{Pembacaan sensor – pembacaan } \textbf{\textit{tensimeter}}}{\textbf{Pembacaan } \textbf{\textit{tensimeter}}} \textbf{ * 100\%}$$

Dan untuk mencari rata-rata galat (error) % menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\textbf{Rata-rata galat(\%)} = \frac{\textbf{total galat(\%)}}{\textbf{Banyak pengukuran}}$$

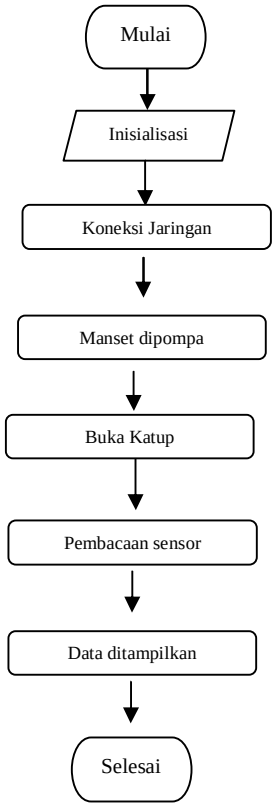
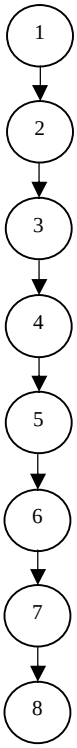
Adapun untuk mendapatkan akurasi menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

1. **Akurasi sistole = 100% - rata-rata galat (%) = 100-1,9= 98,1%**
2. **Akurasi diastole = 100% - rata-rata galat (%) = 100 - 3,05= 96,9%**

Akurasi pada pengujian alat didapatkan dengan nilai sistole 98,1% dan diastole 96,9% , Error Sistole 1,9% dan diastole 3,05%

3. Pengujian White box

Tabel 4.6 *Flowchart* dan *flowgraph* sistem

Flowchart	***Flowgraph***
	

Dari *Flowgraph* di atas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

a. Menghitung C*yclomatic Complexcity* V(G) dari *Egde* dan *Node*:

Dengan rumus : V (G) = E – N + 2

Dengan E (*edge*) = 8

N (*node*) = 8

P (Predikat *node*) = 1

Penyelesaian : V (G) = E – N + 2

= 8 – 8 + 2

= 2

Predikat *node* (P) = P + 1

= 1 + 1

= 2

b. Berdasarkan perhitungan C*yclomatic Complexcity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 2

c. *Independent Path* pada *Flowgraph* diatas adalah :

Path 1 = 1 – 2 – 4 – 3

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8

d. Graph Matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	Koneksi
1		1							1-1= 0
2			1						1-1= 0
3				1					1-1= 0
4			1		1				2-1= 1
5						1			1-1= 0
6							1		1-1= 0
7								1	1-1= 0
8									

Cyclomatic Complexity = 1+1 =2

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulakan beberapa hal sebagai berikut :

1. Telah dibuat alat monitoring tekanan darah berbasis esp8266 dengan menggunakan sensor mpx5700ap, motor dc, solenoid valve, nodemcu esp 8266 dan manset untuk mengukur tekaanan darah
2. Setelah dilakukan pengujian alat sebanyak 10 kali, maka dapat disimpulkan akurasi pengukuran yaitu sistole 98,1% , diastole 96,9%
3. Hasil dari pengukuran Tekanan darah bervariasi disebabkan beberapa aspek, seperti usia, aktifitas fisik, dan perubahan posisi saat pengukuran.
4. Pengiriman data sistole dan diastole ke website rata-rata membutuhkan waktu 5 detik setelah alat berhenti memompa.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diuraikan diatas maka penulis dapat memberikan beberapa saran yang dapat membantu mengatasi beberapa kekurangan yang ada, diantaranya:

1. Jumlah mikrokontroler yang dipakai bagusnya berjumlah 2¸ satu untuk menjalankan alat dan yang satunya untuk mengirimkan data

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, Munawar agus, Darjat. (2016). Rancang bangun pengukur tekanan darah otomatis pada pergelangan menggunakan metode osilometri berbasis arduino mega 2560. Transient. 5(1).

Aprilia Sulista, Nehru,Samratul, Fuady. (2021). Rancang bangun alat monitoring tekanan darah berbasis internet of things. *Jurnal engineering.* 3(1). 13-26.

Dicoding. (2020). Apa itu java script dan contohnya. Diperoleh dari : https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-javascript-fungsi-dan-contohnya/. (28 april 2021).

Dr. meva nareza . (2020). Kenali tekanan darah normal berdasarkan usia. Diperoleh dari : https://www.alodokter.com/kenali-tekanan-darah-normal-berdasarkan-usia. (27 april 2021)

Indoware. (2021). Mpx 5700 DP. Diperoleh dari : https://indo-ware.com/produk-3594mpx5700dp.html#:~:text=MPX5700DP%20adalah%20transducer%20pendeteksi%20tekanan,MCU%20yang%20digunakan%20di%20Arduino. (27 April 2021).

Raharja. (2020). White Box Texting .Diperoleh dari : https://raharja.ac.id/2020/10/19/white-box-testing. (19 Oktober 2020)

Roydoputraagus. (2019). Rancang bangun simulasi pengukuran tekanan udara pada bankendaraan dengan sensor tekanan mpx5700ap berbasis mikrokontrolerarduino. 5(4).

Puspita Ayu Jati .(2019). Rancang bangun Blood pressure monitor menggunakan metode osilometri dengan sensor tekanan mpx5050Gp. Reposi Stori.2(1).8-10.