

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Socially Assistive Robot (SAR)*

Robot adalah membuat suatu alat yang bisa melakukan tindakan, pikiran seperti manusia, oleh karena itu robot diciptakan untuk membantu manusia, banyak robot yang sudah diciptakan misalkan robot SAR yang digunakan untuk kepentingan medis terutama pada anak-anak. Robot biasa digunakan karena manusia tidak ingin mengalami luka atau cedera jika melakukan tindakan yang berbahaya selain itu juga robot digunakan sebagai monitoring atau memudahkan dalam memantau manusia. Oleh karena itu robot bisa digunakan pada saat melakukan hal berbahaya [9].

Socially Assistive Robot (SAR) adalah robot yang didesain untuk berinteraksi dengan manusia, umumnya berbentuk manusia, hewan ataupun boneka. Robot ini dirancang dengan standar kebersihan yang sesuai dengan protokol rumah sakit. Robot sosial dapat meningkatkan mood dan interaksi sosial, mengurangi rasa kesepian serta kecemasan anak yang sedang menjalani hospitalisasi. Penelitian terkait penggunaan SAR pada anak dengan masalah mental terbukti meningkatkan kemampuan komunikasi dan perilaku sosial anak. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa SAR menyebabkan anak teralihkan dari perasaan negatif akibat hospitalisasi. SAR merupakan jenis robot sosial yang digunakan dalam membantu anak-anak *Autism Spectrum Disorder (ASD)*, kanker, *cerebral palsy* bahkan orang tua [10].

2.2 *Autisme*

Autisme merupakan kendala pertumbuhan yang sangat lingkungan yang sejak dulu jadi salah satu teka- teki di dunia medis. Autisme sesungguhnya bukan benda baru serta telah terdapat semenjak lama, tetapi belum terdiagnosis selaku autis. Bagi cerita-cerita era dahulu kerap kali terdapat anak yang dikira aneh, anak tersebut semenjak lahir telah menunjukkan indikasi yang tidak biasa. Mereka menolak apabila digendong, menangis jika malam serta tidur apabila siang hari. Mereka kerap kali bicara sendiri dengan bahasa yang tidak dipahami oleh orang tuanya. Apabila dalam keadaan marah mereka bisa menggigit, mencakar,

menjambak atau melanda. Kadang mereka tertawa sendiri seolah-olah terdapat yang mengajaknya bercanda. Para orang tua pada dikala itu menyangka anak ini tertukar (*a changeling*) dengan anak peri, sehingga tidak dapat membiasakan dengan kehidupan manusia wajar [11].

Autisme merupakan kendala pertumbuhan lingkungan yang gejalanya wajib telah timbul saat sebelum anak berumur 3 tahun. Kendala neurologi pervasif ini terjalin pada aspek neurobiologis otak serta pengaruhi proses pertumbuhan anak. Akibat kendala ini si anak tidak bisa secara otomatis belajar buat berhubungan serta berbicara dengan area sekitarnya, sehingga dia seolaholah hidup dalam dunianya sendiri. Kendala pertumbuhan umumnya timbul saat sebelum umur 3 tahun yang menimbulkan anak dengan autisme tidak sanggup membentuk ikatan sosial ataupun meningkatkan komunikasi wajar. Anak autis jadi terisolasi dari kontak dengan orang lain serta tenggelam pada dunianya sendiri yang diekspresikan dengan aktivitas yang di ulang-ulang. Kelainan pada anak autis diucap dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*.

Secara etimologis autism terdiri dari dua kata pembentuk yakni “auto” yang artinya diri sendiri, sedangkan “isme” memiliki arti aliran atau pemahaman maka arti keseluruhan dari autism adalah paham atau aliran yang tertarik dengan diri atau dunia sendiri. Sedangkan secara ke-ilmuan autism adalah gangguan yang terletak pada perkembangan saraf yang menyebabkan terjadinya ketidak mampuan seseorang untuk bersosialisasi, komunikasi dan juga berperilaku secara normal [12]-[13]. Tidak semua anak autism itu sama, nyatanya *Autism Spectrum Disorder* atau yang sering disingkat ASD memiliki beberapa klasifikasi, berikut adalah beberapa jenis ASD yang umum dijumpai:

1. Autisme Klasik: Anak-anak dengan autisme klasik mengalami keterlambatan bahasa, kesulitan berinteraksi sosial, dan perilaku berulang yang terfokus pada objek atau topik tertentu.
2. Sindrom Asperger: Anak-anak dengan sindrom Asperger memiliki kemampuan bahasa yang baik, tetapi kesulitan dalam interaksi sosial dan perilaku yang berulang.
3. Gangguan Perkembangan Tidak Spesifik: Anak-anak dengan gangguan perkembangan tidak spesifik memiliki gejala yang mirip dengan autisme

klasik, tetapi tidak memenuhi kriteria untuk diagnosis autisme.

4. Gangguan Integrasi Sensorik: Anak-anak dengan gangguan integrasi sensorik mengalami kesulitan memproses informasi sensorik seperti suara, cahaya, dan tekstur.
5. Gangguan Perkembangan Global: Anak-anak dengan gangguan perkembangan global mengalami keterlambatan dalam kemampuan bahasa, motorik, dan sosial.
6. *Rett Syndrome*: *Rett syndrome* adalah gangguan genetik yang mengenai anak perempuan, menyebabkan keterlambatan perkembangan, kesulitan berbicara, dan gerakan tubuh yang tidak normal.
7. PDD-NOS: PDD-NOS (*Pervasive Developmental Disorder Not Otherwise Specified*) adalah diagnosa yang diberikan pada anak-anak dengan gejala yang mirip dengan ASD tetapi tidak memenuhi kriteria untuk diagnosis autisme.

2.2.1 Klasifikasi Autis

Terdapat 3 kondisi klasifikasi autis yaitu:

1. Autis ringan
anak autis ringan masih menunjukkan adanya kontak mata walaupun tidak berlangsung lama. Anak autis ini dapat memberikan sedikit respon ketika dipanggil namanya, menunjukkan ekspresi-ekspresi muka, dan dalam berkomunikasi secara dua arah meskipun terjadinya hanya sesekali. Tindakan-tindakan yang dilakukan, seperti memukulkan kepalanya sendiri, mengigit kuku, gerakan tangan yang stereotif dan sebagainya, masih bisa dikendalikan dan dikontrol dengan mudah. Karena biasanya perilaku ini dilakukan masih sesekali saja, sehingga masih bisa dengan mudah untuk mengendalikannya.
2. Autis sedang
anak autis sedang masih menunjukkan sedikit kontak mata, namun tidak memberikan respon ketika namanya dipanggil. Tindakan agresif atau hiperaktif, menyakiti diri sendiri, acuh, dan gangguan motorik yang stereotipik cenderung agak sulit untuk dikendalikan tetapi masih bisa dikendalikan.

3. Autis berat

Anak autis yang berada pada kategori ini menunjukkan tindakan-tindakan yang sangat tidak terkendali. Biasanya anak autis memukul-mukulkan kepalanya ke tembok secara berulang-ulang dan terus-menerus tanpa henti. Ketika orang tua berusaha mencegah, namun anak tidak memberikan respon dan tetap melakukannya, bahkan dalam kondisi berada dipeluk orang tuanya, anak autis tetap memukul-mukulkan kepalanya. Anak baru berhenti setelah merasa kelelahan kemudian langsung tertidur. Kondisi yang lainnya yaitu, anak terus berlarian didalam rumah sambil menabrakkan tubuhnya ke dinding tanpa henti hingga larut malam, keringat sudah bercucuran di sekujur tubuhnya, anak terlihat sudah sangat kelelahan dan tak berdaya. Tetapi masih terus berlari sambil menangis. Seperti ingin berhenti, tapi tidak mampu karena semua diluar kontrolnya. Hingga akhirnya anak terduduk dan tertidur kelelahan.

2.3 Kecemasan (*Anxiety*)

Anxiety adalah perasaan yang tidak menentu yang berisikan ketakutan serta keprihatinan menimpa masa mendatang. Kecemasan adalah sesuatu perasaan subjektif menimpa ketegangan mental yang menggelisahkan selaku respon universal dari ketidakmampuan menanggulangi sesuatu permasalahan ataupun tidak terdapatnya rasa nyaman. Kecemasan biasanya ditandai dengan detak jantung yang kencang dan jari atau anggota tubuh menjadi dingin. Perasaan yang tidak menentu tersebut pada biasanya tidak mengasyikkan yang nantinya hendak memunculkan ataupun diiringi pergantian fisiologis serta psikologis sehingga bisa menimbulkan temperatur badan bisa berubah-ubah. Kecemasan adalah suatu keadaan aprehensi atau keadaan khawatir yang mengeluhkan bahwa sesuatu yang buruk akan terjadi. Kecemasan merupakan respon yang tepat terhadap ancaman, tetapi kecemasan dapat menjadi abnormal apabila tingkatannya tidak sesuai dengan porsi ancamannya ataupun datang tanpa adanya sebab tertentu. Kecemasan adalah kondisi emosi dengan timbulnya rasa tidak nyaman pada diri seseorang, dan merupakan pengalaman yang samar-samar disertai dengan perasaan yang tidak berdaya serta tidak menentu yang disebabkan oleh suatu hal yang belum jelas [14].

2.3.1 Tingkat Kecemasan (*Anxiety*)

Kecemasan memiliki beberapa tingkatan dinataranya adalah:

- Kecemasan ringan
Berhubungan dengan ketegangan dalam kehidupan sehari-hari, ansietas ini menyebabkan individu menjadi waspada dan meningkatkan lapang persepsinya. Ansietas ini dapat memotivasi belajar dan menghasilkan pertumbuhan serta kreativitas.
- Kecemasan sedang
Memungkinkan individu untuk berfokus pada hal yang penting dan mengesampingkan yang lain. Ansietas ini mempersempit lapang persepsi individu. Dengan demikian, individu mengalami tidak perhatian yang selektif namun dapat berfokus pada lebih banyak area jika diarahkan untuk melakukannya.
- Kecemasan berat
Sangat mengurangi lapang persepsi individu. Individu cenderung berfokus pada sesuatu yang rinci dan spesifik serta tidak berpikir tentang hal lain. Semua perilaku ditujukan untuk mengurangi ketegangan. Individu tersebut memerlukan banyak arahan untuk berfokus pada area lain.
- Tingkat panik
Berhubungan dengan terperangah, ketakutan, dan teror. Hal yang rinci terpecah dari proporsinya karena mengalami kehilangan kendali, individu yang mengalami panik tidak mampu melakukan sesuatu walaupun dengan arahan. Panik mencakup disorganisasi kepribadian dan menimbulkan peningkatan aktivitas motorik menurunnya kemampuan untuk berhubungan atau berkomunikasi dengan orang lain, persepsi yang menyimpang, dan kehilangan pemikiran yang rasional.

2.4 *State of The Art*

Penelitian sebelumnya berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian, serta membedakannya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini disertakan beberapa jurnal internasional penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan monitoring detak jantung dan suhu tubuh. Diantaranya adalah:

1. Penelitian dengan judul “Montiroing Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Pada Pasien Berbasis Internet of Things”. Diambil dari Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET), diteliti oleh Risky Budiman Ikhsan, Sri Purwiyanti dan Helmy Fitriawan pada tahun 2022 di Universitas Lampung yang meneliti tentang monitoring detak jantung dan suhu tubuh menggunakan pulse sensor dan DS18B20 sebagai parameter untuk mengukur detak jantung dan suhu tubuh yang kemudian ditampilkan pada LCD dan dapat dipantau melalui gawai. Dengan indikator berupa *buzzer* yang akan menginformasikan keadaan pasien atau seseorang yang sedang dipantau sehingga akan ada penanganan pada perawat atau staff medis. Hasil dari alat penelitian dari jurnal ini memiliki simpangan atau eror suhu terdapat pada sensor DS18B20 sebesar 0.87%, dan nilai eror dari detak jantung pada pulse sensor sebesar 1,60%. Alat ukur detak jantung dan suhu tubuh ini memanfaatkan aplikasi *bylink* yang terhubung dengan nodeMCU ESP8266 sebagai media IoT yang dapat menampilkan data suhu tubu dan detak jantung manusia.
2. Penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara *Wireless*”. Diambil dari Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, diteliti oleh Muhlis Agung Saputro, Edita Rosana Widasari dan Hurriyatul Fitriyah pada tahun 2017 di Universitas Brawijaya yang meneliti tentang sistem monitoring detak jantung dan suhu tubuh secara *wireless* dengan menggunakan pulse sensor untuk mendeteksi detak jantung dan LM35 untuk mendeteksi suhu tubuh. Dengan menggunakan arduino nano dan memanfaatkan NRF24L01 sebagai media pengirim secara *wireless*. Data hasil diolah yang kemudian ditampilkan pada sebuah aplikasi, informasi yang terdapat pada aplikasi meliputi detak jantung per menit, suhu tubuh, dan indikator kondisi detak jantung dan suhu tubuh pasien. Dan mendapatkan hasil pengujian, tingkat keberhasilan deteksi detak jantung adalah 97.17%, dan tingkat keberhasilan deteksi suhu tubuh adalah 99.28%. Pengiriman data sistem dengan lancar maksimal pada jarak 15 meter.

3. Penelitian dengan judul “Pemberdayaan Sistem Robotik Guna Pendeteksi Denyut Jantung Manusia”. Diambil dari Jurnal Bisantara Informatika (JBI), diteliti oleh Hasanudin Sirait dan Muhammad Sakban pada tahun 2021 di Pematang Siantar yang meneliti tentang perhitungan detak jantung (Oxymeter) secara digital dengan menggunakan metode intensitas cahaya (*photodiode*). *Photodiode* akan mendeteksi intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED inframerah dan kemudian data tegangan akan dikirim ke mikrokontroler ATmega8535 untuk diproses sehingga memperoleh denyut nadi yang akan ditampilkan oleh LCD dalam bpm (*beat per menit*).

2.5 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah suatu pengembangan komunikasi jaringan dari barang yang silih terpaat, tersambung satu dengan yang lain melalui komunikasi internet dan buat silih bertukar informasi yang setelah itu bisa mengubahnya jadi data. Cayenne merupakan platform IoT (*Internet of Things*) yang sekalian berperan selaku server yang sanggup menaruh project yang lagi terbuat. Cayenne menunjang serta sangat support terhadap bermacam tipe mikrokontroler. Pada cayenne tidak hanya bermacam kelebihannya tersebut, masih terdapat fitur yang membuat cayenne lebih user-friendly adalah terdapatnya aplikasi berbasis smartphone dengan OS Android, IOS, ataupun Windows Phone sehingga mempermudah dalam membuat bermacam tipe fitur elektronik dengan kendali jarak jauh lewat internet [15].

2.5.1 *Cara Kerja Internet of Things (IoT)*

Cara kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien [16]. Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu:

- *Hardware/fisik (Things)*.

- Koneksi internet.
- Cloud data center tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasi.

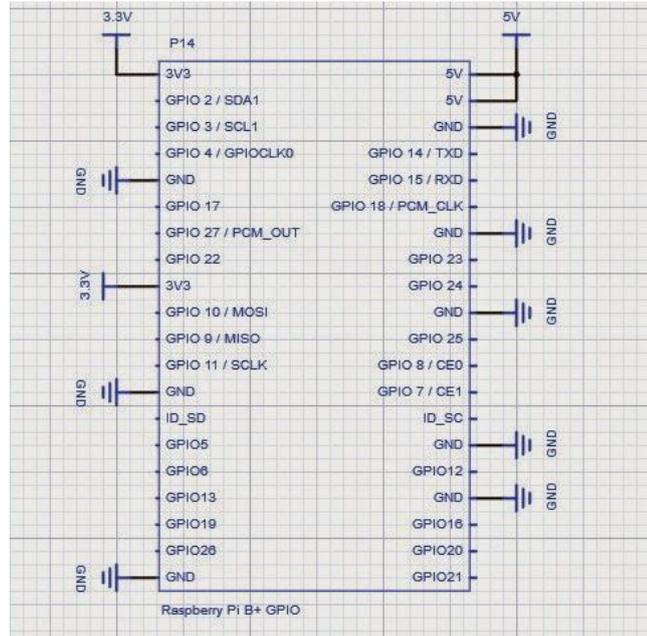
2.6 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini komputer berukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi memiliki *system broadcom* BCM2835 chip (SoC), yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz processor (firmware termasuk sejumlah mode "Turbo" sehingga pengguna dapat mencoba *over clocking*, hingga 1 GHz, tanpa mempengaruhi garansi), VideoCore IV GPU, dan awalnya dikirim dengan 256MB RAM, kemudian upgrade ke 512MB. Termasuk built-in hard disk atau solid-state drive, tetapi menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang. Sistem operasinya ditanam pada sebuah SD Flash Card, yang menjadikannya sangat mudah untuk diganti dan ditukar. Potensinya luar biasa, dari yang sudah maupun belum pernah dieksplorasi, tetapi telah diuji sebagai multimedia player dengan kemampuan streaming, sebagai perangkat game machine, internet browsing dan sebagai mainboard pengembangan hardware. Hal tersebut memungkinkan perangkat ini digunakan sebagai perangkat pendidikan bagi orang-orang dari segala usia dan tingkat keterampilan. Minat pada perangkat Raspberry Pi sangat luar biasa dan telah jauh melebihi harapan. Profesional IT, ahli elektronik dan pendaatang baru semua bersemangat untuk 'meletakkan' tangan mereka pada perangkat kecil ini dan semua orang setuju, perangkat ini akan menjadi besar dan semakin berkembang [17].



Gambar 2. 1 Raspberry Pi

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/dUmSKeC1AuwEhNzt6>)



Gambar 2. 2 Skematik Raspberry Pi

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/4NSRQ4QqgA4FZ5mM6>)

2.6.1 GPIO (General Purpose Input Output)

Raspberry Pi 4 Model B (J8 Header)					
GPIO#	NAME			NAME	GPIO#
	3.3 VDC Power	1	2	5.0 VDC Power	
8	GPIO 8 SDA1 (I2C)	3	4	5.0 VDC Power	
9	GPIO 9 SCL1 (I2C)	5	6	Ground	
7	GPIO 7 GPCLK0	7	8	GPIO 15 TxD (UART)	15
	Ground	9	10	GPIO 16 RxD (UART)	16
0	GPIO 0	11	12	GPIO 1 PCM_CLK/PWM0	1
2	GPIO 2	13	14	Ground	
3	GPIO 3	15	16	GPIO 4	4
	3.3 VDC Power	17	18	GPIO 5	5
12	GPIO 12 MOSI (SPI)	19	20	Ground	
13	GPIO 13 MISO (SPI)	21	22	GPIO 6	6
14	GPIO 14 SCLK (SPI)	23	24	GPIO 10 CE0 (SPI)	10
	Ground	25	26	GPIO 11 CE1 (SPI)	11
30	SDA0 (I2C ID EEPROM)	27	28	SCL0 (I2C ID EEPROM)	31
21	GPIO 21 GPCLK1	29	30	Ground	
22	GPIO 22 GPCLK2	31	32	GPIO 26 PWM0	26
23	GPIO 23 PWM1	33	34	Ground	
24	GPIO 24 PCM_FS/PWM1	35	36	GPIO 27	27
25	GPIO 25	37	38	GPIO 28 PCM_DIN	28
	Ground	39	40	GPIO 29 PCM_DOUT	29

Attention! The GPIO pin numbering used in this diagram is intended for use with WiringPi / Pi4J. This pin numbering is not the raw Broadcom GPIO pin numbers.

<http://www.pi4j.com>

Gambar 2. 3 Pin GPIO Raspberry Pi

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/fA77VLdFzQ4EycXB6>)

GPIO (*general purpose input output*) Raspberry Pi adalah pin generic pada chip yang dapat dikontrol (diprogram) melalui perangkat lunak baik di konfigurasi sebagai pin input maupun pin output. Raspberry Pi GPIO memiliki 26 pin dengan ukuran 2,54 mm. Konektor GPIO memiliki fitur-fitur diantaranya:

- a. Pin antarmuka I2C yang memungkinkan untuk menghubungkan modul hardware dengan hanya dua pin control.
- b. SPI antarmuka, memiliki konsep mirip dengan I2C tetapi dengan standar yang berbeda.
- c. Serial Rx dan Tx, pin untuk berkomunikasi dengan perangkat serial.
- d. Pin PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk control daya.
- e. Pin PPM (*Pulse Position Modulation*) untuk mengendalikan motor servo.

Tegangan yang disediakan GND, 3.3V dan 5V, semua pin GPIO dapat digunakan baik sebagai digital input atau output. Pin yang berlabel SCL dan SDA dapat digunakan untuk I2C. Pin yang berlabel MOSI, MISO dan SCKL dapat digunakan untuk menghubungkan ke perangkat SPI kecepatan tinggi. Semua pin memiliki tingkat logika 3.3V sehingga tingkat output 0 - 3.3V dan input tidak boleh lebih tinggi dari 3.3V.

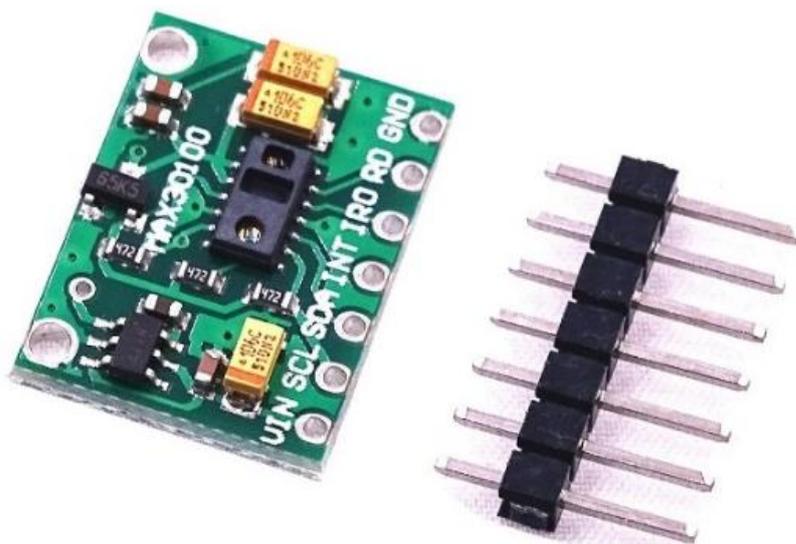
2.7 Sensor MAX30100

Sensor MAX30100 adalah suatu sensor yang dapat digunakan untuk peralatan medis. Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi detak jantung. Untuk mengukur kadar oksigen pada tubuh, cahaya dan denyut aliran darah didalam arteri akan diserap oleh sensor dengan menggunakan sifat hemoglobin. Cara kerja dari sensor ini setelah dihubungkan dengan papan raspberry pi 4 yaitu dengan menempelkan ibu jari pada sensor, maka sensor langsung akan bekerja dengan menampilkan detak jantung dan kadar oksigen dalam darah secara bersamaan [18].

Sensor MAX30100 merupakan sensor yang menggabungkan pengukuran saturasi oksigen dan detak jantung. Sensor ini menggabungkan dua LED (infrared dan red), photodetektor optik yang sudah dioptimalkan, dan pemrosesan sinyal analog dengan noise rendah. Pada pembacaan saturasi oksigen terdapat 3 subsistem pada sensor MAX30100 yang digunakan, yaitu Ambient Light Cancellation (ALC) yang berfungsi untuk mengoptimalkan cahaya yang masuk, lalu yang kedua terdapat 16-bit sigma delta ADC yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal analog

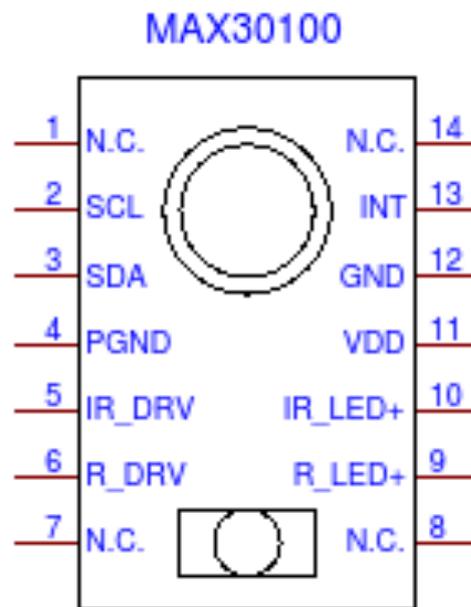
ke digital, dan yang terakhir adalah filter waktu diskrit yang berfungsi untuk membatasi interferensi pada frekuensi 50Hz/60Hz serta membuang residual noise dengan frekuensi rendah.

Sensor ini adalah sensor monitor detak jantung dan pulse oximeter yang menggabungkan dua LED, fotodetektor, optimized optics dan sinyal analog dengan noise rendah dan menggunakan daya 1.8V dan 3.3V yang dapat diatur melalui perangkat lunak dengan arus standby yang dapat diabaikan sehingga memungkinkan catu daya untuk tetap terhubung setiap saat. Untuk pengukuran kadar oksigen di dalam darah, Oximeter bekerja dengan memanfaatkan denyut alami aliran darah di dalam arteri dan sifat hemoglobin yang mampu menyerap cahaya. Dimana cahaya infra merah akan lebih banyak diserap oleh hemoglobin yang lebih kaya akan oksigen sedangkan cahaya merah akan diserap oleh hemoglobin yang tidak memiliki oksigen. Nilai yang telah dideteksi selanjutnya digunakan untuk menentukan jumlah oksigen di dalam darah. Beberapa fitur sensor MAX30100 *pulse oximeter* adalah kemampuannya mengkonsumsi daya yang sangat rendah (beroperasi dari 1.8V dan 3.5V), arus *shutdown* ultranya rendah ($0.7\mu\text{A}$ detik), dan kemampuan output data yang cepat. Rangkaian cara penggunaan sensor MAX30100 untuk pengukuran detak jantung dan kandungan oksigen dalam darah [19].



Gambar 2. 4 Sensor MAX30100

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/hJYiFykozVnrAnV9>)



Gambar 2. 5 Skematik Sensor MAX30100

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/imhtTgd2Tc6Ggmbd8>)

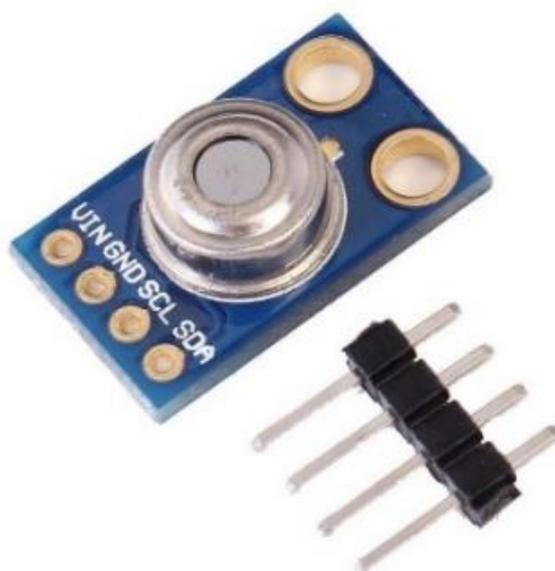
Tabel 2. 1 Pin Sensor MAX30100

Pin	Keterangan
VIN	Power input 1.8V – 5.5V
SCL	I2C-SCL
SDA	I2C-SDA
INT	MAX30100 INT
IRD	MAX30100 IR_DRV
RD	MAX30100 R_DRV
GND	Ground

2.8 Sensor GY-906

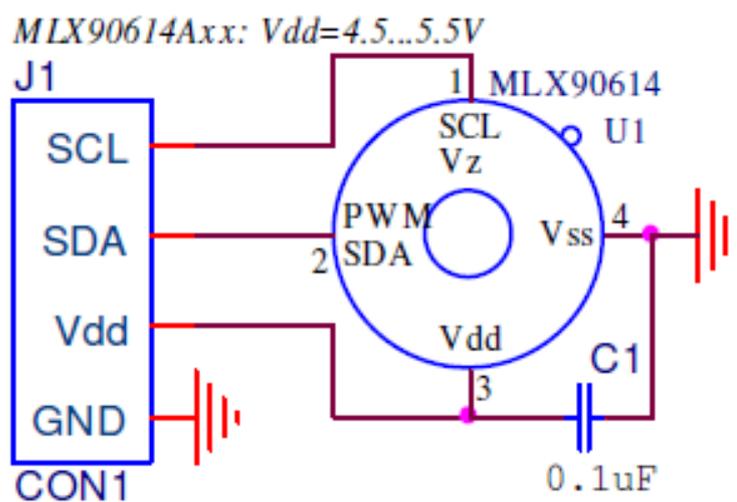
Sensor GY-906 merupakan sensor inframerah untuk pengukuran suhu nonkontak. Pengondisi sinyal yang terintegrasi ke dalam MLX90614 adalah low noise amplifier, 17-bit ADC dan unit DSP yang kuat sehingga mencapai akurasi dan resolusi tinggi dari termometer [20]. Sensor MLX9061 memiliki dua output:

suhu sekitar dan suhu objek. Modul sensor MLX9061 mengintegrasikan sensor termal sensitif inframerah dan chip pengkondisi sinyal ASIC ke dalam rumah sensor TO39. Pengkondisian sinyal terjadi dalam bentuk penguat kebisingan rendah, ADC 17-bit, dan DSP yang kuat, menyediakan termometer resolusi tinggi dan presisi tinggi. Sensor dikalibrasi dengan keluaran digital SMBus dan mengukur seluruh rentang suhu dengan resolusi $0,02^{\circ}\text{C}$. Sensor dapat mengukur suhu sekitar dari -40 hingga 125°C dan suhu objek dari -70 hingga 380°C [21].



Gambar 2. 6 Sensor GY-906

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/hRb8RVLv5vTfF2fF6>)



Gambar 2. 7 Skematik Sensor GY-906

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/Neqq7VUrT9CbBfg48>)

Sensor ini dirancang khusus untuk mendeteksi energi radiasi inframerah dan secara otomatis dirancang untuk mengoreksi energi radiasi inframerah berdasarkan skala suhu. MLX9061 mencakup probe termal inframerah MLX81101 dan pengkondisi sinyal ASSP MLX90302 untuk mengelola output sensor inframerah. Termopil terdiri dari lapisan atau film silikon dan mengandung banyak termokopel, sehingga radiasi inframerah dari suatu objek ditangkap oleh film.

Tabel 2. 2 Pin Sensor GY-906

Nama Pin	Fungsi
VSS	Ground
SCL	Input clock serial untuk protokol 2 komunikasi kabel
SDA/PWM	Digital input/output
VIN/VDD	Sumber tegangan eksternal

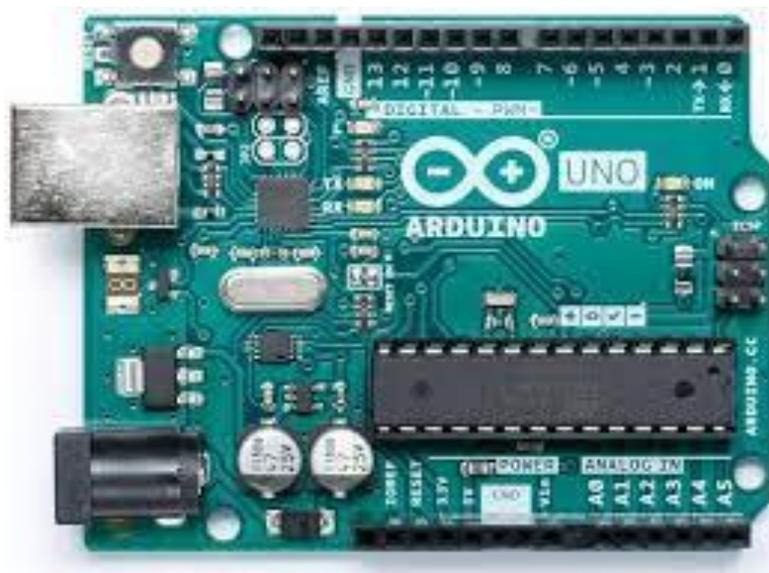
Tabel 2. 3 Data Sheet Sensor GY-906

Nama	Spesifikasi
<i>Operating Temperature Range</i>	-40°C -125°C
<i>Object Temperature Range</i>	-70° -380°C
<i>Accurarray</i>	+/-0.5°C at room temperature +/-0.1°C for medical version
<i>Resolution</i>	0.02°C with SMBus 10bit PWM from 0.1°C LSB <i>internal</i>
<i>Operating Voltage</i>	3-5 Volt

2.9 Arduino UNO R3

Arduino adalah sebuah platform komputasi fisik *open source* berbasiskan rangkain input/output sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang

mengimplementasikan bahasa Processing. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif mandiri atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada komputer anda (seperti Flash, Pengolahan, VVVV, atau Max/MSP). Rangkaiannya dapat dirakit dengan tangan atau dibeli. IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino bersifat *open source*.



Gambar 2. 8 Arduino UNO

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/SZBbjCSrK3LqHHBD9>)

Arduino Uno R3 adalah board sistem minimum berbasis mikrokontroler ATmega328P jenis AVR. Arduino Uno R3 memiliki 14 digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan untuk PWM output), 6 analog input, 16 MHz osilator kristal, USB connection, power jack, ICSP header dan tombol reset [20]. Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu *Hardware* papan input/output (I/O) dan *Software* Arduino meliputi IDE untuk menulis program, driver untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan library untuk pengembangan program.

Arduino memiliki beberapa bagian diantaranya adalah digital I/O, analog input, USB, power, ICSP, kristal, socket DC, dan reset.

a. Digital I/O

Arduino UNO memiliki 14 pin yang bisa digunakan untuk input dan output (input berupa sensor-sensor, dan output seperti LED, Speaker, Servo, dan sebagainya). Pin tersebut mulai dari 0 sampai 13, tapi khusus untuk pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11 dapat digunakan sebagai pin analog output. Arduino Uno

dapat memprogram pin output analog dengan nilai 0 - 255, mewakili tegangan 0 - 5V.

b. Analog input

Arduino UNO memiliki 6 pin yang bisa digunakan untuk input sensor analog, seperti sensor benda, sensor cahaya, sensor suhu dan sebagainya. Pin tersebut mulai dari 0 sampai 5. Nilai sensor dapat dibaca oleh program dengan nilai antara 0-1023, itu mewakili tegangan 0-5V.

c. USB

Arduino UNO adalah jenis Arduino yang dapat diprogram menggunakan USB tipe A to tipe B. Untuk yang tipe A disambungkan ke komputer, yang B dipasangkan ke Arduino UNO. USB ini sudah langsung tersambung ke power, jadi tidak diperlukan baterai atau yang lain saat melakukan pemrograman.

d. Power

Arduino UNO memiliki power 5V yang bisa digunakan untuk rangkaian, dan juga yang 3.3V, serta adanya ground.

e. ICSP

ICSP singkatan dari *In-Circuit Serial Programming*, fungsinya ketika ingin memprogram Arduino langsung, tanpa menggunakan Bootloader. Tapi kebanyakan pengguna Arduino tidak menggunakan ini, jadi tidak terlalu digunakan walaupun sudah disediakan.

f. Kristal

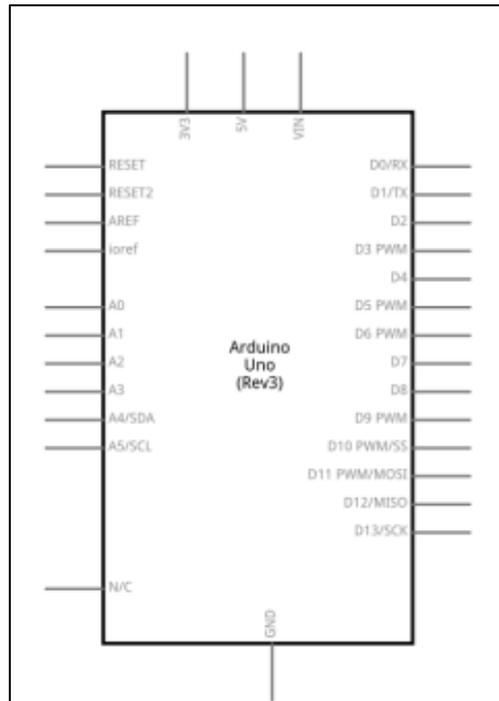
Kristal adalah jantungnya Arduino. Jantung Arduino ini dapat berdetak sebanyak 16 juta kali perdetik atau bisa disebut 16MHz. Mikrokontroler melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya Kristal.

g. Socket DC

Socket DC adalah tombol khusus yang ada pada Arduino, berfungsi ketika mengulang keposisi awal program yang digunakan.

h. Reset

Reset adalah tombol khusus yang ada pada Arduino, berfungsi ketika mengulang ke posisi awal program yang digunakan.



Gambar 2. 9 Skematik Arduino UNO

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/2GFh6VJgB2fNuojq6>)

Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino UNO

Spesifikasi	Detail
Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5V
Input Tegangan	7 – 12V
Digital I/O	14 (6 PWM output)
Analog Input	6
Arus DC tiap pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

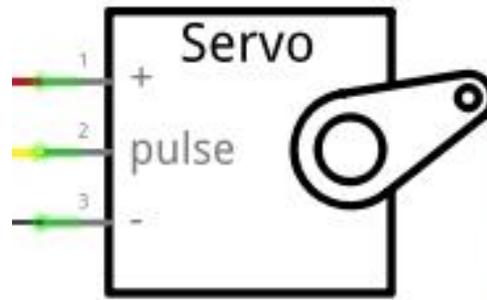
2.10 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 ms pada periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam [22]. Motor servo umumnya bergerak dalam sudut terbatas, tidak seperti motor DC atau stepper yang kontinyu. Namun, untuk keperluan khusus, motor servo dapat dimodifikasi untuk gerakan kontinyu. Motor ini umumnya digunakan di robot untuk bagian yang memiliki gerakan terbatas dan torsi besar, seperti kaki atau lengan. Motor servo dapat bekerja dua arah (CW dan CCW) dengan mengatur duty cycle sinyal PWM pada pin kontrolnya.



Gambar 2. 10 Motor Servo MG995

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/oH4V5bzgFfDoAxNN8>)



Gambar 2. 11 Skematik Motor Servo

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/4bUT8dPhPZ5HxXJc8>)

Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor Servo MG995

<i>Dimensions</i>	40.8 x 20.1 x 38 mm
<i>Weight</i>	56 g
<i>Operating Speed</i>	0.18sec/60degree (4.8V) 0.16sec/60degree (6V)
<i>Stall Torque</i>	14kg/cm (4.8V) 15.5kg/cm (6V)
<i>Operating Voltage</i>	4.8V – 6V
<i>Control System</i>	Analog
<i>Operating Angle</i>	180degree
<i>Gear Type</i>	Metal
<i>Motor Type</i>	Carbon
<i>Direction</i>	CCW (<i>Counter Clock Wise</i>)
<i>Required Pulse</i>	500us – 2500us

2.11 LCD Rapsberry Pi

LCD (*Liquid Crystal Display*) touch screen digunakan untuk menampilkan antarmuka GUI dari Mini PC Raspberry Pi dan memiliki kemampuan untuk membuat perangkat mandiri yang dapat dimanfaatkan sebagai kustom tablet untuk

proyek user dengan menggunakan Raspberry Pi. LCD *touch screen* adalah sebuah layar yang menggunakan teknologi sensor sentuhan. LCD *touch screen* biasanya berlapis diatas sebuah tampilan visual sebagai sistem untuk mengolah informasi. Tetapi dalam pembuatan tugas akhir ini LCD *touch screen* yang digunakan adalah LCD *touch screen* yang berukuran 7 inchi [23]. Spesifikasi dari LCD raspberry meliputi:

1. Tipe LCD

Raspberry Pi mendukung jenis-jenis LCD, termasuk LCD karakter (seperti LCD 16x2 atau 20x4), LCD matriks (seperti TFT LCD), dan layar sentuh (*touchscreen*).

2. Hubungan Fisik

Untuk menghubungkan LCD ke Raspberry Pi, perlu menggunakan pin GPIO (*General Purpose Input/Output*). LCD karakter dan beberapa LCD matriks menghubungkan melalui pin GPIO dan mungkin memerlukan komponen seperti IC driver (seperti HD44780 untuk LCD karakter) atau modul eksternal, layar sentuh biasanya memerlukan koneksi data dan daya.

3. Driver dan Library

Untuk mengontrol dan menampilkan informasi di LCD, perlu menggunakan driver dan library yang sesuai. Driver membantu mengatur sinyal listrik ke LCD agar dapat menampilkan karakter atau gambar, sementara library menyediakan antarmuka pemrograman yang memudahkan dalam mengontrol LCD dari Raspberry Pi. Beberapa LCD memiliki driver dan library khusus yang harus diinstal.

4. Konfigurasi Software

Setelah fisik terhubung, perlu mengonfigurasi Raspberry Pi untuk mengenali dan berkomunikasi dengan LCD. Ini mungkin melibatkan mengatur pin GPIO yang digunakan, mengaktifkan dukungan LCD melalui perangkat lunak, dan menginstal library yang diperlukan.

5. Tampilan Data

Setelah terhubung dan dikonfigurasi, dapat menampilkan data seperti teks, angka, grafis sederhana, atau antarmuka pengguna grafis pada layar LCD.

Data ditampilkan melalui pemrograman dan perintah yang diberikan kepada LCD melalui library yang digunakan.

6. Interaksi Pengguna (Layar Sentuh)

Jika menggunakan layar sentuh, dapat membuat antarmuka pengguna yang responsif di layar LCD. Ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi dengan menyentuh layar.

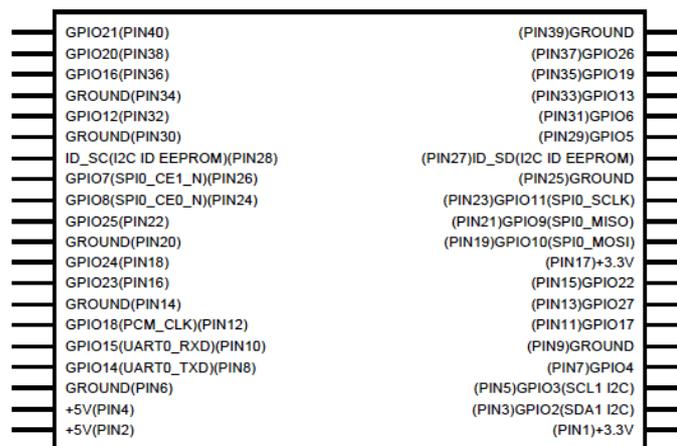
7. Proyek Kreatif

LCD Raspberry Pi digunakan dalam berbagai proyek kreatif, seperti menampilkan informasi cuaca, jam digital, pemantauan sensor, pengendalian perangkat, pemutaran media, gambar dan banyak lagi.



Gambar 2. 12 LCD Rapsberry Pi

(<https://images.app.goo.gl/yEDqj8zE1EsCbJ6w6>)



Gambar 2. 13 Skematik LCD Raspberry Pi

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/2aP6Tvcpnv84X8mn7>)

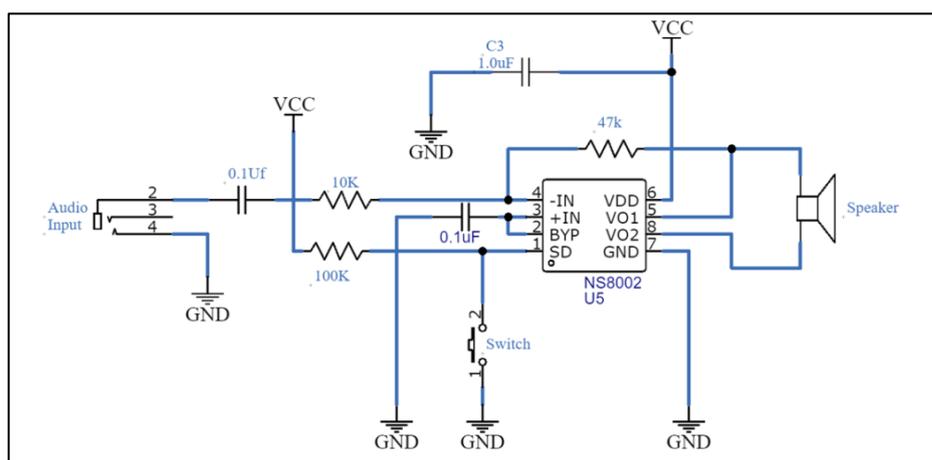
2.12 Speaker

Speaker adalah transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi frekuensi audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara [24]. Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu cone, suspension, magnet permanen, *voice coil* dan juga kerangka speaker. Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, speaker memiliki komponen elektromagnetik yang terdiri dari kumparan yang disebut dengan *voice coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan magnet permanen sehingga menggerakkan cone speaker maju dan mundur.



Gambar 2. 14 Mini Speaker

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/3H5gbvopeFikh6d16>)



Gambar 2. 15 Skematik Speaker USB

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/ii3mKbvUrdjTktWF9>)

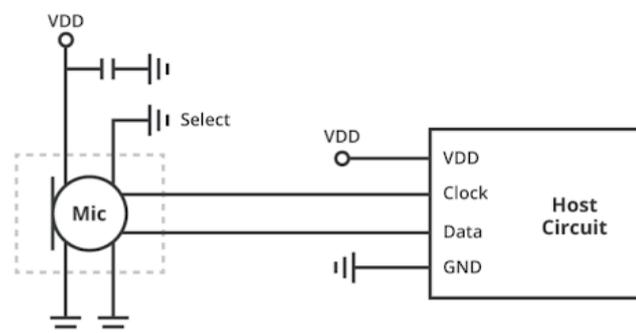
2.13 Mikrofon

Mikrofon atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan mikrofon adalah suatu alat atau komponen elektronika yang dapat mengubah atau mengkonversikan energi akustik (gelombang suara) ke energi listrik (sinyal audio) [25]. mikrofon (mikrofon) merupakan keluarga transduser yang berfungsi sebagai komponen atau alat pengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Setiap jenis mikrofon memiliki cara yang berbeda dalam mengubah (konversi) bentuk energinya, tetapi mereka semua memiliki persamaan yaitu semua jenis mikrofon memiliki suatu bagian utama yang disebut dengan diafragma (*Diaphragm*). Dibandingkan dengan mic standar yang membutuhkan preamps, interface dll, mic USB dapat langsung plug (compatible) ke laptop.



Gambar 2. 16 Mikrofon USB

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/GQJ8jDkG7iSW28rB7>)



Gambar 2. 17 Skematik Mikrofon USB

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/k2V74HfrusBuZ5ET6>)

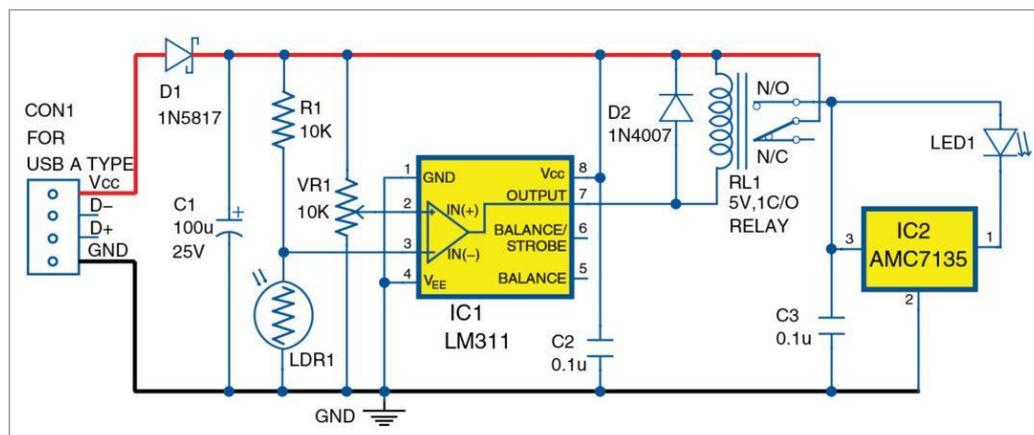
2.14 Webcam Logitech C270

WebCam (*Web Camera*) ialah suatu kamera realtime (bermakna kondisi pada dikala ini pula) foto yang ditangkap dapat diakses ataupun dilihat lewat program *instant messaging*, *World Wide Website*, ataupun aplikasi *video call*. Dalam webcam ada suatu lensa standar yang dipasang pada suatu papan yang berbentuk sirkuit bermanfaat buat menangkap sinyal foto. Mempunyai suatu lubang lensa di casing depan yang digunakan buat menginput suatu foto. Salah satu ujungnya kabel *suport* dihubungkan dengan papan sirkuit serta ujung satu lagi selaku *connector*, kabel ini bisa dikontrol cocok ketinggian, arah serta sudut pandang dari webcam. Webcam Logitech C270 adalah kamera berkualitas 9 MP dengan resolusi 720p/30fps [26].



Gambar 2. 18 Webcam Logitech C720

(<https://images.app.goo.gl/gtcecz4eoRtffRvH8>)



Gambar 2. 19 Skematik Webcam USB

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/ymk1dXAGMkT7hKRS8>)

2.15 *Battery*

Baterai atau akumulator adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversibel* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel [27].

Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Terdapat 2 jenis baterai berdasarkan pada proses yang terjadi, yaitu:

1. *Primary Battery*

Baterai yang hanya dapat digunakan sekali saja dan dibuang. Material elektrodanya tidak dapat berkebalikan arah ketika dilepaskan.

2. *Secondary Battery*

Baterai yang dapat digunakan dan diisi ulang beberapa kali, proses kimia yang terjadi di dalam baterai ada reversibel, dan baha aktif dapat kembali ke kondisi semula dengan pengisian sel.

- Baterai Lithium Polymer (Li-Po)

Baterai Li-Po tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai Li-Po dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai Li-Po, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari hari.



Gambar 2. 20 Battery Li-po 2200 mAh

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/krc6g27KxpLfBreSA>)

2.16 UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*)

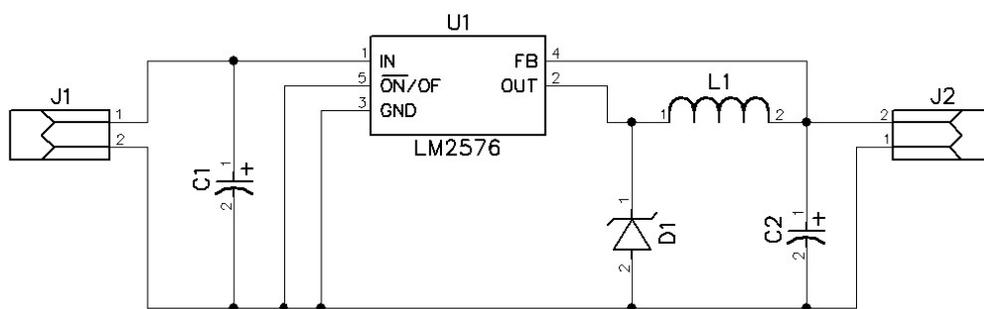
Dalam mengubah tegangan dengan efisiensi tinggi, rangkaian UBEC digunakan untuk menurunkan atau meningkatkan tegangan. Meskipun ada juga SBEC yang memiliki fungsi serupa dengan UBEC, namun kualitasnya dianggap lebih rendah. Untuk menurunkan tegangan, regulator IC seperti IC 7805 sering digunakan, dengan kemampuan menangani arus hingga 1A. Namun, regulator ini menghasilkan disipasi daya yang tinggi. Regulator linier tipe LDO seperti 2940 juga dapat digunakan dengan kemampuan serupa. Alternatif lain adalah regulator switching, seperti UBEC, yang digunakan untuk memasok daya ke motor servo atau rangkaian lain dengan tegangan 5V - 6V. UBEC mengambil daya dari baterai atau sumber DC dan menurunkannya ke tingkat tegangan yang diinginkan, dengan batasan tegangan input sesuai spesifikasinya.

Opsi lain merupakan regulator switching. Buat kebutuhan mencatu motor servo ataupun rangkaian lain yang bekerja pada tingkatan tegangan 5V– 6V, bisa memakai UBEC. UBEC merupakan rangkaian elektronik yang mengambil energi dari battery pack ataupun sumber DC yang lain, serta menurunkannya ke tingkat tegangan 5V ataupun 6V. Tegangan input maksimum bergantung pada spesifikasi UBEC [28].



Gambar 2. 21 UBEC (*Universal Battery Elimination Circuit*)

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/UvHxz79mXU9wMgB67>)



Gambar 2. 22 Skematik UBEC

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/dTASN64GHKikYkoa6>)