Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR – TE 141599

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KESEHATAN WAJAH *"MY PERSONAL DERMATOLOGIST"* BERBASIS *ANDROID*

UMMI ROBBANIYAH MUSHTHOFA
NRP 07111645000007

Dosen Pembimbing
Ir. Tasripan, MT.
Rachmad Setiawan., ST.,MT.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

TUGAS AKHIR – TE 141599

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KESEHATAN WAJAH "*MY PERSONAL DERMATOLOGIST*" BERBASIS *ANDROID*

UMMI ROBBANIYAH MUSHTHOFA
NRP 07111645000007

Dosen Pembimbing
Ir. Tasripan, MT.
Rachmad Setiawan., ST.,MT.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

FINAL PROJECT – TE 141599

DESIGN OF FACE HEALTH MONITORING SYSTEM "MY PERSONAL DERMATOLOGIST" BASED ON ANDROID

UMMI ROBBANIYAH MUSHTHOFA
NRP 07111645000007

Advisor
Ir. Tasripan, MT
Rachmad Setiawan, ST.,MT.

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Electrical Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

PERNYATAAN KEASLIAN
TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul "**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Wajah "*My Personal Dermatologist*" Berbasis *Android***" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, **Juli 2018**

UMMI ROBBANIYAH M.
NRP 07111645000007

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KESEHATAN WAJAH "*MY PERSONAL DERMATOLOGIST*" BERBASIS *ANDROID*

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Bidang Studi Elektronika
Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I,	Dosen Pembimbing II,
Ir. Tasripan, MT.	**Rachmad Setiawan, ST., MT.**
NIP. 196204181990031004	**NIP. 196905291995121001**

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

SURABAYA
JULI , 2018

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KESEHATAN WAJAH "*MY PERSONAL DERMATOLOGIST*" BERBASIS *ANDROID*

Nama : Ummi Robbaniyah Mushthofa
Pembimbing I : Ir. Tasripan, MT.
Pembimbing II : Rachmad Setiawan., ST.,MT.

ABSTRAK

Pada era modern dimana teknologi informasi berkembang pesat dan sebagian besar masyarakat menggunakan telepon genggam berbasis android pada saat ini, banyak orang juga berinvestasi untuk kesehatan wajah demi meningkatkan profil singkat bagaimana seseorang menjaga kesehatannya meskipun dengan keterbatasan waktu yang dimiliki. Sehingga pada penelitian ini telah dilakukan sebuah perancangan dan realisasi sistem monitoring kesehatan wajah melalui sebuah alat *personal dermatologist* yang bisa diakses di *smartphone* dan menampilkan kondisi *real time* kesehatan wajah. *Prototype personal dermatologist* ini dihubungkan dengan *platform Android* lewat komunikasi *Bluetooth*, dengan dua sensor pada *device* nya yaitu sensor kelembaban dan UV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesifikasi rentang pengukuran kadar air sensor kelembaban adalah 10% hingga 80%, nilai pengukuran untuk wajah lembab adalah antara 30 persen hingga 80 persen dengan nilai persen kesalahan rata-rata sebesar 5,89 persen, sehingga didapatkan nilai keakurasian 94,10 persen. Nilai index uv yang terbaca adalah perbandingan lurus antara tegangan dan intensitas uv, range indeks UV pada daerah tropis berada pada level 1-5 mW/cm2 dengan range nilai tegangan 0-2 Volt.

Kata Kunci : Kelembaban, index UV, *Bluetooth* , Android

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

DESIGN OF FACE HEALTH MONITORING SYSTEM "MY PERSONAL DERMATOLOGIST" BASED ON ANDROID

Name : **Ummi Robbaniyah Mushthofa**
Advisor 1st : **Ir. Tasripan, MT.**
Advisor 2nd : **Rachmad Setiawan., ST.,MT.**

ABSTRACT

In the modern era where information technology is growing rapidly and most people are using android-based mobile phones todays, many people are investing in face health in order to increase the short profile of how a person maintains her health despite the limited time available. So in this research has been done a design and realization of face health monitoring system through a personal dermatologist tool that can be accessed in smartphone and display real time condition of face health. The prototype of my personal dermatologist is connected to the Android platform via Bluetooth communication, with two sensors on its device that is humidity and UV sensors. The results showed that the specification of the moisture humidity range measurement range is 10% to 80%, the measurement value for the humid face is between 30 percent to 80 percent with an average percent error rate of 5.89 percent, to obtain the accuracy value of 94.10 percent. The value of the uv index is a straight comparison between the voltage output and uv intensity, the range of UV index in the tropics is at the level of 1-5 mW / cm2 with a range of 0-2 Volt.

***Keywords**: Moisture, UV index, Bluetooth, Android*

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan buku Tugas Akhir dengan judul "**Rancang Bangun Sistem Monitoring Kesehatan Wajah "*My Personal Dermatologist*" Berbasis *Android***".

Tugas Akhir ini dibuat berdasarkan teori-teori yang didapat selama mengikuti perkuliahan, berbagai literatur penunjang dan pengarahan dosen pembimbing dari awal hingga akhir pengerjaan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga kendala-kendala tersebut dapat diatasi. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terimakasih dan penghargaan setingi-tingginya kepada:

1. Bapak Ir. Tasripan, MT. dan Bapak Rachmad Setiawan., ST.,MT.selaku dosen pembimbing atas pengarahan dan motivasi yang diberikan selama pengerjaan penelitian tugas akhir ini.
2. Dosen penguji atas segala evaluasi, arahan dan koreksi yang diberikan pada tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Ardyono Priyadi, ST., M.Eng. selaku kepala departemen teknik elektro, Bapak, dan Ibu staf administrasi tenik elektro its.
4. Kedua orang tua tercinta yang memberikan semangat, motivasi, dan doa selama penelitian tugas akhir ini.
5. Teman-teman bidang studi Elektronika Teknik Elektro ITS yang telah memberikan bantuan pada saat pengujian dan pengambilan data.

Penulis menyadari bahwa pada penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, walaupun demikian penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya.

Surabaya,
Ummi Robbaniyah M.,

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN JUDUL iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR vii
HALAMAN PENGESAHAN ix
ABSTRAK xi
ABSTRACT xiii
KATA PENGANTAR xv
DAFTAR ISI xvii
DAFTAR GAMBAR xix
DAFTAR TABEL xxi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Batasan Masalah 4
1.5. Metodologi Penelitian 4
1.6. Sistematika Penulisan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1. Kesehatan Wajah 7
2.2. Android 9
2.3. Software Aplikasi Android 14
2.4. Sensor Kelembaban 15
2.5. Komunikasi *Bluetooth* 26
2.6. Ubidots 30
2.7. Sinar UV (*Ultra Violet)* 30
2.8. Arduino 33

BAB III PERANCANGAN SISTEM 37
3.1 Perancangan Sistem Mekanik 38
3.2 Perancangan Sistem Elektrik 40
3.2.1 Perancangan Pengkondisi Sinyal dari Sensor Kelembaban 40
3.2.2 Perancangan Sensor UV 45
3.2.3 Modul *Bluetooth* HC-05 50
3.2.4 *Interface* Android Studio 52

3.2.5 *Interface* Ubidots 54
BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS 55
4.1. Pengujian Sensor Kelembaban 55
4.2. Pengujian Sensor UV 62
4.3. Pengujian Sistem *My Personal Dermatologist* 66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 71
5.1. KESIMPULAN 71
5.2. SARAN 71
DAFTAR PUSTAKA 73
LAMPIRAN A 75
LAMPIRAN B 78
LAMPIRAN C 88
LAMPIRAN D 93
BIODATA PENULIS 95

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 1. 1 **S**ize of the global skin care market tahun 1
Gambar 1. 2 Data pasar penggunaan smartphone di dunia [4] 3
Gambar 2. 1 Kesehatan Wajah dan korelasinya [5] 7
Gambar 2. 2 Aplikasi Populer Android [3] 9
Gambar 2. 3 Arsitektur Sistem Android [9] 12
Gambar 2. 4 Tampilan Android Studio 15
Gambar 2. 5 Rangkaian sederhana [12] 18
Gambar 2. 6 Transfer Function dari sensor kapasitif [12] 19
Gambar 2. 7 Diagram blok sensor kelembaban kapasitif [12] 20
Gambar 2. 8 Konstanta dielektrik air [12] 20
Gambar 2. 9 Komposisi sensor kelembaban kapasitif [12] 21
Gambar 2. 10 Rangkaian Ekuivalen sederhana [12] 22
Gambar 2. 11 Sensor kelembaban absolut thermistor [12] 22
Gambar 2. 12 Grafik Tegangan Output Conductivity [12] 23
Gambar 2. 13 Chilled-mirror dew-point sensor [12] 24
Gambar 2. 14 Sensor Kelembaban Oscillating [12] 25
Gambar 2. 15 Grafik Total penggunaan Bluetooth [14] 29
Gambar 2. 16 Tampilan Halaman Ubidots [15] 30
Gambar 2. 17 Spektrum elektromagnetik [16] 31
Gambar 2. 18 Sensitivitas relatif [16] 32
Gambar 3. 1 Diagram Blok Perangkat Keras MPD 37
Gambar 3. 2 Ilustrasi Rancangan Mekanik 3 dimensi 38
Gambar 3. 3 Implementasi Mekanik 39
Gambar 3. 4 Ilustrasi posisi sensor Kelembaban dan UV 39
Gambar 3. 5 Implementasi posisi sensor Kelembaban dan UV 40
Gambar 3. 6 Sensor Kelembaban–Resistive 41
Gambar 3. 7 Skematik Rangkaian Pengkondisi 41
Gambar 3. 8 Interkoneksi Pin LM324 dan Arduino Nano 42
Gambar 3. 9 Implementasi design PCB rangkaian 43
Gambar 3. 10 Implementasi PCB rangkaian sensor kelembaban 44
Gambar 3. 11 Diagram alir sistem sensor kelembaban 44
Gambar 3. 12 Sensor UV GY-8511 46
Gambar 3. 13 Rangkaian Modul Sensor UV 46
Gambar 3. 14 Skematik Rangkaian Modul Sensor UV 48

Gambar 3. 15 Interkoneksi pin modul sensor dan arduino nano 49
Gambar 3. 16 Diagram alir sistem sensor UV 49
Gambar 3. 17 Modul Bluetooth HC-05 51
Gambar 3. 18 Interkoneksi Modul Bluetooth dan Arduino nano 52
Gambar 3. 19 Tampilan main page 53
Gambar 3. 20 Tampilan login page 53
Gambar 3. 21 Interface dari server ubidots..... 54
Gambar 3. 22 Listing *program sensor Kelembaban (a)*..... 74
Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Pengukuran sensor 58
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Pengukuran 59
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Pengukuran 59
Gambar 4. 4 Pengukuran Indeks UV pada lingkungan 62
Gambar 4. 5 Grafik Respon pada Datasheet GY8511..... 63
Gambar 4. 6 Pengukuran Indeks UV (25^0C) 64
Gambar 4. 7 Pengukuran UV (Suhu : $26,6^0$C)..... 65
Gambar 4. 8 Pengukuran UV (Suhu : $27,5^0$C)..... 65
Gambar 4. 9 Interface tombol pada prototype alat..... 67
Gambar 4. 10 Tampilan login page..... 67
Gambar 4. 11 Tampilan main page 69
Gambar 4. 12 Tampilan Ubidots sebagai server data..... 69

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2. 1 Tipe Pengembangan OS Android 10
Tabel 2. 2 Kelas Perangkat Bluetooth [12]..... 29
Tabel 2. 3 Klasifikasi jenis arduino berdasarkan level [17] 34
Tabel 2. 4 Karakteristik Arduino Nano [17]..... 35
Tabel 3. 1 Konfigurasi masing-masing pin pada sensor UV GY8511.. 47
Tabel 3. 2 Karakteristik Modul Sensor UV GY-8511 48
Tabel 3. 3 Karakteristik modul *bluetooth* HC-05 51
Tabel 4. 1 Data ADC pengukuran sensor kelembaban 55
Tabel 4. 2 Data pengukuran sensor kelembaban..... 57
Tabel 4. 3 Data Persen Kesalahan antara sensor 60

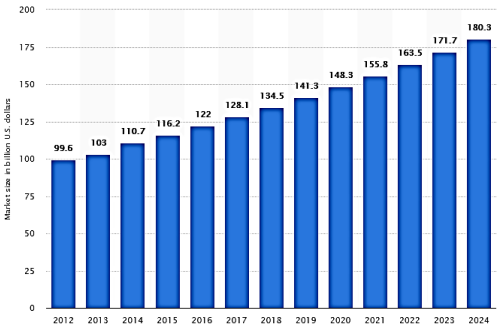
.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era modern dan seiring berkembangnya teknologi yang menunjang kehidupan manusia, masalah kesehatan akan selalu menjadi perhatian, karena kesehatan merupakan salah satu indikator kesejahteraan. Salah satu bagian dari tubuh yang menjadi pusat perhatian adalah wajah, karena wajah menampilkan profil singkat bagaimana seseorang menjaga kesehatan tubuhnya. Seperti yang diketahui bahwa pada saat ini banyak orang berinvestasi untuk kesehatan wajah demi meningkatkan profil singkat bagaimana dia menjaga kesehatannya, berbanding lurus dengan hal tersebut maka muncul lah berbagai penawaran produk dari berbagai macam bahan yang menjanjikan kesehatan wajah akan selalu terjaga. Kendati hal tersebut produk *skincare* untuk wajah semakin marak dan *volume* produknya semakin bertambah, sayangnya penambahan tersebut seringkali mengabaikan faktor keamanan karena mengejar kesehatan yang instan. [1]

Karena keterbatasan waktu seseorang tidak mungkin setiap hari ke dokter kulit untuk mengetahui kondisi *real time* dari kesehatan wajahnya, jadi salah satu alasan seseorang ingin mendapatkan atau mengetahui kondisi kesehatan wajah secara instan adalah karena padatnya rutinitas sehari-hari sehingga walaupun kesehatan wajah mendapatkan perhatian yang cukup serius, tetapi faktor efisisensi dan efektifitas juga merupakan salah satu indikator yang dipilih sebagai pertimbangan memilih produk *skincare* wajah mana yang memiliki efek diinginkan lebih cepat.



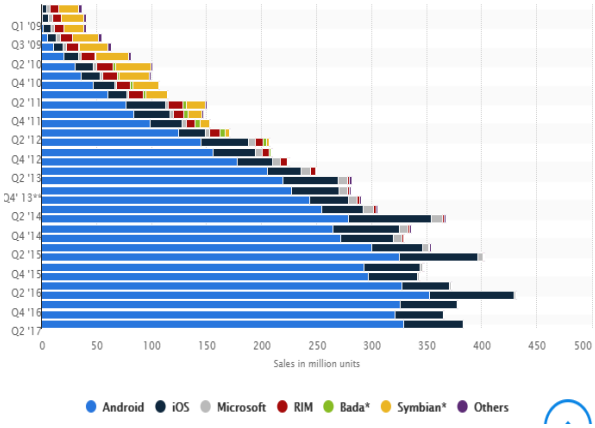
Gambar 1. 1 Size of the global skin care market tahun 2012 sampai 2024 [2]

Pada Gambar 1.1 dapat disimpulkan bahwa kebutuhan akan produk *skincare* mempunyai angka yang cukup besar dan meningkat secara linear dari tahun ke tahun kendati banyaknya permintaan untuk produk *skincare*, selain itu pengguna dari *skincare* bukan hanya dikalangan wanita tetapi juga laki-laki dan produk yang ditawarkan bukan hanya untuk wajah melainkan untuk perawatan seluruh tubuh. Jenis produk yang bermacam-macam juga dipengaruhi kearifan lokal atau budaya turun menurun dari tiap-tiap daerah yang mempunyai produk andalan masing-masing sehingga tidak mengherankan jika jumlah produk-produk ini sangat banyak.

Selain masalah keterbatasan waktu dalam merawat kesehatan wajah, masalah lain yang timbul adalah maraknya produk-produk yang mengandung bahan kimia berbahaya yang memiliki dampak serius jika digunakan dalam kurun waktu tertentu, sehingga pencegahan dini sangat dibutuhkan untuk meminimalisir resiko da mpak kesehatan.

Seperti yang diketahui juga pada era globalisasi saat ini, tak bisa dipungkiri bahwa pesatnya laju penyebaran informasi merupakan dampak dari penggunaan ponsel canggih atau *smartphone* yang digunakan oleh sebagaian besar masyarakat. Teknologi telepon seluler semakin berkembang dan operating system Android sendiri sedang menduduki persentase tertinggi dalam penggunaan operating sistem yang dipakai oleh produsen-produsen telepon seluler saat ini. Maka dari itu banyak *software developer* mengembangkan aplikasi mereka pada *OS* ini.[3] *Android* merupakan salah satu dari berbagai macam sistem operasi pada telepon seluler. Telepon seluler berbasis *Android* dijuluki sebagi telepon pintar atau lebih sering disebut sebagai *smartphone*. Dikatakan sebagai telepon pintar karena kepintaran dan kelengkapan fitur-fitur yang dimilikinya membuat telepon seluler ini memiliki fungsi ganda atau multifungsi.

Berdasarkan data pasar pada Gambar 1.2 di bawah, dapat diketahui bahwa peminat akan *smartphone Android* lebih tinggi jika dibandingkan dengan sistem operasi lainnya karena berbagai fitur dan kemudahan yang ditawarkan. Dalam korelasinya dengan menjaga kesehatan wajah dan berkembangnya teknologi *Android* maka akan dirancang sebuah alat *personal dermatologist* yang bisa diakses di *smartphone* dan menampilkan kondisi *real time* kesehatan wajah dengan beberapa indikator yaitu level kelembaban dan kadar UV sehingga di tengah kesibukannya seseorang tetap dapat memperhatikan kesehatan wajahnya dengan mendapatkan analisis secara *real time* kondisinya.



Gambar 1. 2 Data pasar penggunaan smartphone di dunia [4]

Prototype personal dermatologist ini dihubungkan dengan *platform Android* lewat komunikasi *Bluetooth*, dengan dua sensor pada *device* nya yaitu sensor kelembaban dan UV.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka dapat diambil permasalahan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menganalisis kesehatan wajah dari perubahan nilai sensor kelembaban dan UV ?
2. Bagaimana mengintegrasikan *Prototype* my *personal dermatologist* , server data dan *monitoring* pada *Android*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah pembuatan aplikasi *Android* yang dapat menganalisis kondisi kesehatan wajah dengan menggunakan data sensor pada *prototype* yang diterima *smartphone*. *Prototype* ini akan dihubungkan dengan menggunakan koneksi Bluetooth pada *smartphone Android*, sehingga user dapat mengetahui kondisi *real time* wajahnya secara *wireless* pada jarak tertentu.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter kesehatan wajah yang diukur adalah kelembaban dan kadar UV pada kulit
2. Media komunikasi yang digunakan antara *Android* dengan *Prototype My Personal Dermatologist* menggunakan koneksi Bluetooth.
3. Perancangan dan pembuatan *Prototype My Personal Dermatologist* difokuskan dapat berjalan di sistem operasi yang berbasis *Android.*
4. Analisa dari *My Personal Dermatologist* didapatkan dari sensor kelembaban dan UV pada *prototype* yang telah terintegrasi dengan *mikrokontroler* kemudian mengirimkan data ke *handphone* yang memiliki sistem operasi *Android* untuk dapat mengetahui kondisi *real time* kesehatna wajah kemudian data dapat dihimpun pada server data.

1.5. Metodologi Penelitian

Dalam penyelesaian penelitian ini digunakan metodologi sebagai berikut:

1. Studi literatur
   Pada tahap ini dilakukan pembelajaran karakteristik dari tiga sensor yang digunakan, pertama sensor kelembaban kulit, respon sensor, pembuatan waktu tunda pada proses scanning sensor kelembaban hingga rangkaian pengkondisi sinyal dari sensor. Kedua dilakukan pembelajaran karakteristik sensor UV berdasarkan *datasheet* sensor, respon sensor dan pembuatan waktu tunda pada proses scanning sensor UV.
2. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan
   Pada tahap ini, ini akan dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan yaitu *My Personal Dermatologist* (perangkat keras) dan Interface pada Android Studio (perangkat lunak), juga *database* pada *platform* Ubidots. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan pengkondisi sinyal sensor kelembaban termasuk perancangan bentuk mekanik yang akan digunakan untuk wadah sensor kelembaban, sensor UV. Perancangan perangkat lunak meliputi perancangan pada sistem mikrokontroler dan Android, mikrokontroler berfungsi untuk menerima data dari

kedua sensor yang dipakai untuk kemudian dikirimkan lewat *bluetooth* ke Android sebagai inteface dari sistem sehingga kondisi kesehatan wajah dapat di ketahui secara *real time*. Tampilan dalam *Android* yang didapatkan secara *real time* akan ditampilkan dan data yang masuk akan tersimpan di *database* sehingga *history* pengukuran pada wajah dapat diakses sewaktu waktu dan ditampilkan pada grafik yang dapat digunakan pada analisis kesehatan wajah

3. Pengujian sistem
   Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui keandalan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah perangkat keras dan lunak telah bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan pada setiap sensor, yaitu sensor kelembaban, dan sensor UV. Pengujian sensonr kelembaban dilakukan dengan meletakkan elektroda pada beberapa titik di wajah dengan beberapa subjek pada kondisi yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui kadar kelembaban dari wajah dan merekam hasilnya. Pengujian sensor UV dilakukan pada beberapa subjek dengan kondisi ruangan *indoor* dan *outdoor,* kondisi suhu berbeda dan merekam hasilnya sehingga bisa dibandingkan antara datasheet dan hasil pengujian. Analisa
   Data-data yang diperoleh pada pengujian dianalisa lebih lanjut untuk memperoleh kelebihan dan kekurangan dari sistem.
4. Penyususnan Laporan Tugas Akhir
   Tahap penyusunan laporan tugas akhir adalah tahapan terakhir dari proses pengerjaan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir berisi seluruh hal yang berkaitan dengan tugas akhir yang telah dikerjakan yaitu meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka dan teori penunjang, perancangan sistem, pengujian dan penutup.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini terdiri dari Lima Bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- Bab 1 : Pendahuluan
  Bab ini meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi, sistematika penulisan, dan relevansi.

- Bab 2 : Teori Penunjang
  Pada bab ini dikemukakan berbagai macam dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas, antara lain meliputi teori tentang kesehatan wajah, sensor kelembaban, Sensor UV GY 8511, mikrokontroler arduino nano, modul *blueetooth* HC-05, Android Studio, Platform Ubidots.

- Bab 3 : Perancangan Sistem
  Bab ini menjelaskan tentang perencanaan sistem perangkat keras elektrik dan mekanik, serta perangkat lunak. Bab ini juga berisi menjelaskan tentang prosedur pengujian yang dilakukan dalam penelitian.
- Bab 4: Pengujian dan Analisis sistem
  Bab ini menjelaskan tentang hasil yang didapat dari pengujian tiap Blok sistem secara keseluruhan
- Bab 5: Penutup
  Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan meliputi kekurangan-kekurangan pada kerja alat dari hasil analisa serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7. Relevansi

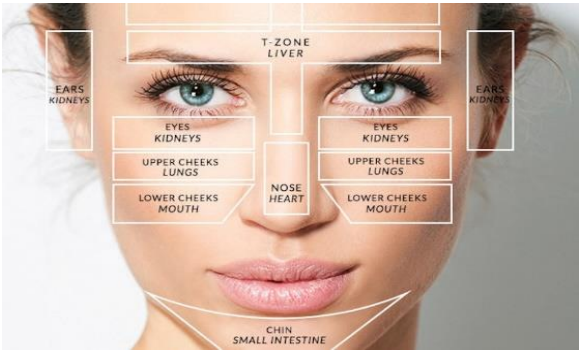
Matakuliah yang mendukung penelitian ini adalah Rangkaian Listrik, Rangkaian Digital, Perancangan Komponen Terprogram, Sensor dan Aktuator, Teknik Akuisisi Data dan beberapa referensi tentang pemrograman *Android Studio*. Hasil akhir penelitian ini berupa prototype yang diharapkan dapat dikembangkan dan diimplementasikan sebagai alat *monitoring* kesehatan wajah secara *real time.*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori penunjang dalam penentuan kesehatan wajah menggunakan sensor kelembaban, dan sensor UV.

2.1. Kesehatan Wajah

Merawat kulit itu penting. Karena dari segi kesehatan, kulit yang terawat, adalah kulit yang sehat. Sehat secara harfiah, artinya bebas dari penyakit-penyakit kulit yang umumnya menyerang kulit. Kulit melindungi bagian dalam tubuh dari penyakit, kuman dan virus dari luar tubuh yang dapat masuk melalui pori-porinya. Ketika kita merawat kulit dengan baik, perlindungan kulit berada dalam keadaan terbaiknya. Sehingga akan susah bagi virus dan penyakit-penyakit dari luar untuk melakukan penetrasi ke dalam kulit kita. Di sisi lain peran kulit selain melindungi tubuh, juga adalah hal yang pertama dilihat oleh orang lain. Berbagai masalah dapat mempengaruhi kesehatan kulit, seperti sinar matahari, bahan-bahan kimia di sekitar kita, alergi terhadap produk-produk kecantikan dan sebagainya. Perawatan kulit dilakukan untuk memastikan tidak ada hal-hal tersebut yang dapat dengan mudahnya merusak kulit kita. Dibandingkan dengan perawatan bagian tubuh lainnya, perawatan wajahlah yang umumnya paling diperhatikan kebanyakan orang.



Gambar 2. 1 Kesehatan Wajah dan korelasinya dengan organ tubuh [5]

Wajah merupakan bagian tubuh yang pertama dinilai oleh orang lain ketika bertemu dan bagian-bagian pada wajah juga merepresentasikan kesehatan organ tubuh kita seperti pada ilustrasi Gambar 2.1 diatas. Banyak cara merawat kulit wajah yang bisa dilakukan dengan berbagai alternatif yang dapat membantu kita. Mulai dari cara merawat kulit wajah secara alami hingga menggunakan rangkaian perawatan dengan produk kosmetik. Secara subyektif jenis kulit antara lain : Kulit Normal, Kulit Berminyak, Kulit Kering, Kulit Kombinasi, Kulit Sensitif. Kulit memiliki warna yang berbeda-beda sesuai dengan ras-nya.[6] Kulit disebut sehat bukan berdasarkan warna kulit secara genetik dan jenis kulitnya. Jadi meskipun seseorang warna kulitnya dari lahir hitam, putih atau coklat tua asalkan bisa menjaga kesehatan kulitnya sesuai usianya bisa dikategorikan sehat. Kulit disebut sehat atau normal, Pada Remaja indikatornya yaitu :

- Halus
- Cerah
- Pori-pori hampir tidak tampak
- Komedo kadang pada hidung dan dahi
- Perabaan lembab dan sedang ketebalannya

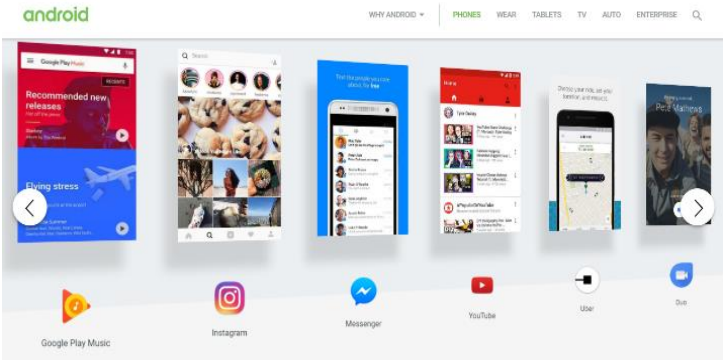
Pada Dewasa di atas 35 tahun, indikatornya yaitu :

- Warna memudar
- Ada kerutan halus tapi masih wajar sesuai usianya
- Pori-pori lebih kelihatan tapi sesuai usianya.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan secara umum indikator kulit sehat yaitu : Cerah, cukup lembab, pori-pori halus, bebas jerawat, bebas flek, bebas kemerahan atau iritasi, tidak ada penyakit kulit seperti tumor, jamur dan infeksi.[7] Dengan berbagai indikator dari parameter kulit yang telah diuraikan sesuai rentang usia pada uraian diatas, pada Tugas Akhir ini ada dua parameter yang akan di *monitoring* yaitu level kelembaban dan kadar UV sebagai bahan analisis untuk me-*monitoring* kesehatan wajah. Untuk menunjang terciptanya *prototype* ini maka akan dibahas beberapa uraian penunjang yang digunakan pada point berikutnya sebagai bahan pertimbangan dari analisis kesehatan wajah yang akan dilakukan.

2.2. Android

Android adalah operasi seluler yang didasarkan pada versi modifikasi Linux. *Android* awalnya dikembangkan oleh startup dengan nama yang sama, Android, Inc. Pada tahun 2005, sebagai bagian dari strategi untuk memasuki ruang seluler, Google membeli Android dan mengambil alih pekerjaan pengembangannya, saat ini lebih familiar dengan sebutan *mobile device* atau *smartphone*. Google membuat sistem *android* sebagai *platform open source* dan gratis, karenanya, sebagian besar kode Android dirilis di bawah Lisensi Apache open source, yang berarti bahwa siapa pun yang ingin menggunakan Android dapat melakukannya dengan mengunduh kode sumber Android lengkap. Selain itu, vendor (biasanya produsen perangkat keras) dapat menambahkan ekstensi kepemilikannya sendiri ke Android dan menyesuaikan Android untuk membedakannya produk dari orang lain. Model pengembangan sederhana ini membuat Android sangat menarik dan demikian menggelitik minat banyak vendor. Salah satu kelebihan dari *Android* adalah ketersediaan aplikasi dari berbagai macam kategori: sosial, hiburan, permainan, dsb. Para *developer* bisa mengembangkan aplikasi sesuai dengan minat mereka masing-masing menggunakan *Software Development Kit* (SDK) yang telah didistribusikan oleh Google. *Android* dirancang sedemikian rupa agar para *developer* dapat membuat aplikasi *mobile* tercanggih yang dapat menyajikan semua kelebihan sebuah telepon selular. Contoh beragam aplikasi android seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Aplikasi Populer Android [3]

Tabel 2. 1 Tipe Pengembangan *OS Android*

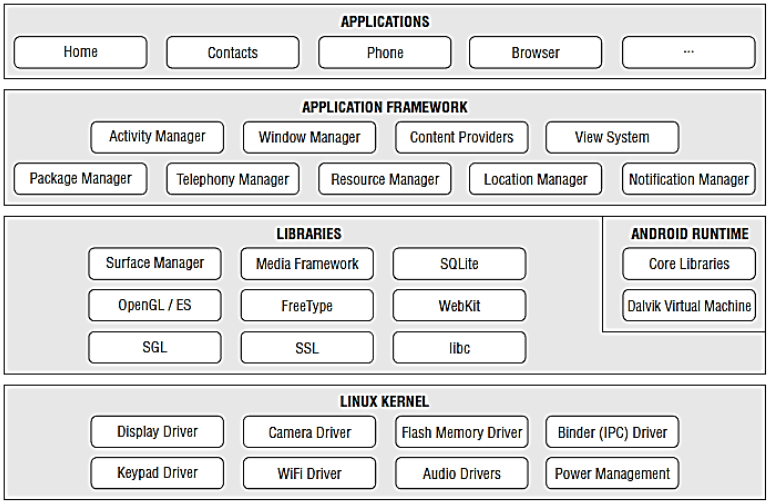
No.	Code name	android	API level
1	Oreo	8.1.0	API level 27
2	Oreo	8.0.0	API level 26
3	Nougat	7.1	API level 25
4	Nougat	7.0	API level 24
5	Marshmallow	6.0	API level 23
6	Lollipop	5.1	API level 22
7	Lollipop	5.0	API level 21
8	KitKat	4.4 - 4.4.4	API level 19
9	Jelly Bean	4.3.x	API level 18
10	Jelly Bean	4.2.x	API level 17
11	Jelly Bean	4.1.x	API level 16
12	Ice Cream Sandwich	4.0.3 - 4.0.4	API level 15, NDK 8
13	Ice Cream Sandwich	4.0.1 - 4.0.2	API level 14, NDK 7
14	Honeycomb	3.2.x	API level 13
15	Honeycomb	3.1	API level 12, NDK 6
16	Honeycomb	3.0	API level 11
17	Gingerbread	2.3.3 - 2.3.7	API level 10
18	Gingerbread	2.3 - 2.3.2	API level 9, NDK 5
19	Froyo	2.2.x	API level 8, NDK 4
20	Eclair	2.1	API level 7, NDK 3
21	Eclair	2.0.1	API level 6
22	Eclair	2.0	API level 5
23	Donut	1.6	API level 4, NDK 2
24	Cupcake	1.5	API level 3, NDK 1
25	(no code name)	1.1	API level 2
26	(no code name)	1.0	API level 1

Ilustrasi *Android* seperti pada Gambar 2.4 diatas, karena *Android* adalah *OS* dengan bentuk open source, *OS* ini dapat terus dikembangkan dan memiliki evolusi yang sangat cepat sesuai dengan pertambahan jumlah aplikasi. Selain itu *Android* juga dirancang untuk memberikan kenyamanan para pengguna *smartphone* dari segi navigasi dan interaksi dengan *handset* mereka. Pada saat perilisan perdana *Android*, 5 November 2007, *Android* bersama *Open Handset*

Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler.[2] Di lain pihak, Google merilis kode–kode *Android* di bawah lisensi Apache. Saat ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi *Android*. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau Google *Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar–benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution (OHD)*. Android telah melalui jumlah pengembangan yang cukup banyak sejak pertamakali dirilis, beberapa versi dari android seperti rincian Tabel 2.1 [3]. Beberapa fitur pendukung A*ndroid* [8] antara lain:

- *Storage* - Penggunaan SQLite, database *lightweight relational*, untuk penyimpanan data.
- *Connectivity* - Mendukung GSM / EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth (termasuk A2DP dan AVRCP), WiFi, LTE, dan WiMAX.
- *Messaging* - Mendukung SMS dan MMS.
- *Web Browser* - Berdasarkan WebKit *open-source*, bersama dengan mesin JavaScript V.8 Chrome
- *Media Support* - Termasuk dukungan untuk media berikut: H.263, H.264 (dalam 3GP atau MP4 kontainer), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (dalam wadah 3GP), AAC, HE-AAC (dalam MP4 atau Kontainer 3GP), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP
- *Hardware support* - Sensor Accelerometer, Kamera, Kompas Digital, Sensor Jarak, dan GPS
- *Multi-touch* - Mendukung layar multi-touch
- *Multi-tasking* - Mendukung aplikasi multi-tasking
- *Flash support* - Android 2.3 mendukung Flash 10.1.
- *Tethering* - Mendukung berbagi koneksi Internet sebagai hotspot kabel/nirkabel.

Untuk mengetahui bagaimana sistem dari *android* maka akan dijelaskan pada arsitektur *android* pada Gambar 2.5 yang terbagi atas empat bidang yaitu aplikasi android, aplikasi *framework*, android *runtime*, dan *linux kernel* yang masing-masing memiliki sub bahasan tentang beberapa jenis atau contoh elemen penyusunnya sehingga dapat tercipta suatu sistem *android* berdasarkan macam-macam penyusun yang ada didalamnya beserta keterangan dan fungsi dari macam – macam sub pembahasannya.



Gambar 2. 3 Arsitektur Sistem *Android* [9]

Berdasarkan arsitektur andoid pada Gambar 2.5 diatas, sistem operasi android mempunyai empat *layer* utama, antara lain :

- ***Linux Kernel*** - Kernel yang berbasis Android. Lapisan ini berisi semua driver perangkat tingkat rendah untuk berbagai komponen perangkat keras dari perangkat Android.
- ***Library*** - Berisi semua kode yang menyediakan fitur utama dari OS Android. Sebagai contoh, SQLite *Library* menyediakan dukungan basis data sehingga aplikasi dapat menggunakannya untuk penyimpanan data. WebKit *Library* menyediakan fungsionalitas untuk penjelajahan web.
- ***Android runtime*** - Pada lapisan yang sama dengan *Library*, runtime Android menyediakan satu set *Library* inti yang memungkinkan pengembang untuk menulis aplikasi Android menggunakan bahasa pemrograman Java. *Android runtime* juga termasuk mesin virtual Dalvik, yang memungkinkan setiap aplikasi Android untuk berjalan dalam prosesnya sendiri, dengan mesin virtual Dalvik sendiri (aplikasi android dikompilasi ke dalam executables Dalvik). Dalvik adalah mesin virtual khusus yang dirancang khusus untuk android dan dioptimalkan untuk perangkat seluler bertenaga baterai dengan memori dan CPU

terbatas.

- ***Application framework*** - Mengekspos berbagai kemampuan OS Android ke pengembang aplikasi sehingga mereka dapat memanfaatkannya dalam aplikasi mereka.
- ***Applications*** - Aplikasi yang dikirimkan bersama perangkat Android (seperti Telepon, Kontak, Browser, dll), serta aplikasi yang di unduh dan instal dari Pasar Android.

Platform Android adalah kumpulan perangkat lunak yang mencakup sistem operasi dan sejumlah *library* tingkat tinggi yang menyederhanakan tugas berkomunikasi dengan sistem operasi. Android mencakup beberapa aplikasi yang diharapkan untuk dimiliki pengguna ponsel cerdas, seperti telepon, klien email, manajer kontak, Google Maps, *Web Browser*, kalender, dan sebagainya. Segala sesuatu di lingkungan pengembangan Android, serta semua yang disertakan aplikasi, dapat diprogram dengan kombinasi Java dan XML karena adanya *runtime* yang disertakan dengan Android SDK. Runtime menerjemahkan Java dan kode XML yang ditulis ke dalam bahasa yang sistem operasi dan perangkat memahami. Saat ini jumlah aplikasi *android* yang beredar di pasaran sangat banyak sekali dan terus bertamba, beberapa aplikasi android [8] yang terkenal antara lain :

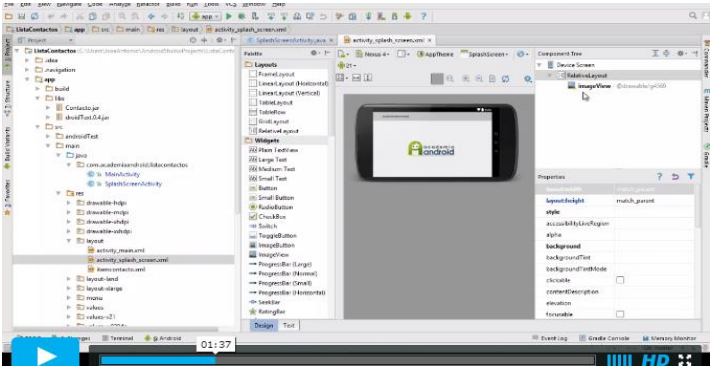
- Komunikasi : Dolphin Browser HD, fring, Google Voice, K-9 Mail, Visual VoiceMail, Handcent SMS, I Am Here, Mr. Number Call Block, Tango Video Calls, TiKL – Touch To Talk (PTT)
- Edukasi dan aplikasi anak-anak: Flash of Genius, Kids Numbers and Math, LOL Libs, Math Workout Pro, Preschool Learning, Five Pumpkins, LangLearner, SpellingBee, The Rescue of Ginger, TechMind Animal Sounds, Toddler Lock
- Hiburan : Doodledroid, Gigbox, Movies by Flixster, PicSay Pro Photo Editor, TV.com, Backgrounds, E!Online, Mabilo Ringtones, Onion News Network, TV Guide Mobile
- Keuangan : Balance Book – Profit Tracker, Bloomberg, Debt Payoff Planner, EasyMoney, Pageonce – Money &
- Bills, Checkbook, Exchange Rates, Karl’s Mortgage Calculator, PayPal, Yahoo! Finance
- Kesehatan, makanan dan Kebugaran: AllSport GPS, BigOven, Calorie Counter by FatSecret, CardioTrainer, iTriage Mobile

Health, Epocrates, First Aid, Gentle Alarm, Jefit, White Noise

- Berita dan Cuaca : Engadget, NPR News, NubiNews Reader, USA Today, WeatherBug Elite, AP Mobile, Earthquake!, Hurricane Hub, NewsRob, The Weather Channel
- Photografi dan video : Adobe Photoshop, Express, Camera360 Ultimate, Foxy Photo Editor, Ustream Broadcaster, Vignette, CamCalc Free, OrbLive, Photobucket Mobile, Photofluent, Time-Lapse
- *Travel* dan Navigasi : Car Finder AR, Google Maps, Traveloka, Waze, Pegi-Pegi, Agoda, Trip Journal

2.3. Software Aplikasi Android

Pada bulan Agustus 2008, Google mengumumkan Pasar android, toko aplikasi online untuk perangkat android, dan membuatnya tersedia untuk pengguna pada Oktober 2008. Aplikasi *android market* otomatis terpasang pada sistem operasi android, pengguna cukup mengunduh aplikasi pihak ketiga secara langsung ke perangkatnya. Baik aplikasi berbayar maupun gratis didukung di Android Market.[10] Software aplikasi pengembangan android antara lain Eclipse, Android Studio, MIT App Inventor dan lain sebagainya. Eclipse merupakan lingkungan pengembangan perangkat lunak multi bahasa yang menampilkan sistem *plug-in* yang dapat diperluas. Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu - Integrated Development Environment (IDE), sebuah pemrograman Android resmi dari Google yang dikembangkan dari IntelliJ. Android Studio dirancang khusus untuk pengembangan Android, terdapat lebih banyak fitur untuk meningkatkan produktivitas saat membuat aplikasi Android, seperti sistem versi berbasis Gradle yang fleksibel, emulator yang cepat dan kaya fitur, lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat Android, instant Run untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru ehingga proses yang didapatkan menjadi lebih cepat, template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh, alat pengujian dan kerangka kerja yang



Gambar 2. 4 Tampilan Android Studio

ekstensif, alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain, dukungan C++ dan NDK, dukungan bawaan untuk Google Cloud Platform, mempermudah pengintegrasian Google Cloud Messaging dan App Engine.[11] Ilustrasi Tampilan Android Studio seperti pada Gambar 2.4 diatas dengan berbagai fiturnya. Android Studio pada tugas akhir akan menjadi interface dari data sensor yang ditampilkan pada tampilan android sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi kesehatan wajahnya saat itu berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan secara *real time*.

2.4. Sensor Kelembaban

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Kandungan air di udara sekitar merupakan faktor penting dalam kehidupan, kelembaban relatif dan suhu lingkungan merupakan kombinasi dalam menentukan level kenyamanan pada suatu lingkungan.[19] Kelembaban merupakan faktor penting untuk mengoperasikan peralatan tertentu, misalnya sirkuit elektronik impedansi tinggi, komponen elektrostatik sensitif, perangkat tegangan tinggi dan lain sebagainya. Secara praktis nilai kelembaban pada suhu kamar normal mendekati 50% pada suhu kamar (20–25◦C). Range tersebut tergolong rendah dibandingkan

range 38% hingga 60% di ruang operasi rumah sakit. Kelembaban dapat diukur dengan instrumen yang disebut hygrometer. Hygrometer pertama ditemukan oleh Sir John Leslie (1766–1832).[12] Untuk mendeteksi kadar air, sebuah sensor dalam hygrometer harus selektif terhadap air, dan sifat internalnya harus dimodulasi oleh konsentrasi air. Umumnya, sensor untuk kelembaban dan suhu embun dapat bersifat kapasitif, konduktif, berosilasi, atau optik.

Rasio kelembaban adalah massa uap air per satuan massa gas kering. Terdapat dua istilah penting dalam kelembaban yaitu kelembaban absolut dan kelembaban relatif. Kelembaban absolut (konsentrasi massa atau densitas uap air) adalah massa m dari uap air per satuan volume v gas basah : dw = m / v. Dengan kata lain, kelembaban absolut adalah densitas komponen uap air. Kelembaban absolut dinyatakan dalam gram per meter kubik. Sedangkan kelembaban relatif merupakan rasio tekanan uap udara yang sebenarnya pada suhu berapa pun hingga tekanan uap saturasi maksimum pada suhu yang sama. Kelembaban Relatif dalam persen didefinisikan sebagai

$$H = 100\frac{P_w}{P_s}. \qquad (2.1)$$

Dimana Pw adalah tekanan parsial uap air dan Ps adalah tekanan jenuh uap air pada suhu tertentu. Nilai H mengekspresikan isi uap sebagai persentase dari konsentrasi yang diperlukan untuk menyebabkan saturasi uap, Cara alternatif untuk menyajikan RH adalah sebagai rasio dari fraksi mol uap air dalam ruang ke fraksi mol uap air dalam ruang di saturasi. Nilai Pw bersama dengan tekanan parsial (Pa) udara kering sama dengan tekanan di objek, atau ke tekanan atmosfer (Patm) jika objek terbuka untuk atmosfer:

$$P_w + P_a = P_{atm} \qquad (2.2)$$

Pada suhu di atas titik didih, tekanan air bisa menggantikan seluruh gas lain didalam *enclosure*. Kemudian atmosfer seluruhnya akan terdiri dari uap yang sangat panas. Dalam hal ini, Pw = Patm. Pada suhu di atas 100°C, RH adalah sebuah indikator kadar air yang menyesatkan karena pada suhu ini Ps selalu lebih dari Patm, dan RH maksimum tidak pernah bisa mencapai 100%. Jadi, pada umumnya tekanan atmosfer dan suhu 100°C, RH maksimum adalah 100%,

sedangkan pada 200◦C, hanya 6%. Di atas 374◦C, tekanan saturasi tidak ditentukan secara termodinamik.

Temperatur *Dew Point* : Suhu di mana tekanan parsial uap air yang ada akan menuju maksimal. *Dew Point* adalah suhu di mana kelembaban relatif adalah 100%. Dengan kata lain, *Dew Point* adalah suhu udara yang harus dicapai udara untuk sebisanya menahan jumlah kelembaban maksimum. Saat suhu mendingin ke *Dew Point*, udara menjadi jenuh dan kabut, embun, atau es dapat terjadi. Namun di bawah titik embun 0◦C, pengukuran menjadi tidak pasti, karena kelembaban akhirnya membeku dan pertumbuhan kisi kristal perlahan akan terjadi, seperti kepingan salju. Namun demikian, kelembaban dapat eksis untuk waktu yang lama di bawah 0°C dalam fase cair, tergantung pada variabel seperti agitasi molekuler, laju konveksi, gas sampel suhu, kontaminasi, dan sebagainya.[12]

RH adalah satuan pengukuran yang merepresentasikan jumlah titik-titik air di udara pada suhu tertentu yang dibandingkan dengan jumlah maksimum titik-titik air yang dapat dikandung di udara pada suhu tersebut. RH dinyatakan dalam nilai presentase. Udara panas dapat menyimpan titik-titik air lebih banyak daripada udara dingin. Semakin tinggi nilai RH maka semakin tinggi terjadinya pengembunan. Kelembaban relatif menampilkan hubungan terbalik dengan suhu absolut.

Sensor Kelembaban adalah alat yang membantu dalam mengukur kelembaban obyek yang akan diukur. Secara teknis, perangkat yang digunakan untuk mengukur kelembaban atmosfer disebut *Hygrometer*. Sensor Kelembaban atau *Hygrometer* dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis kelembaban yang digunakan untuk mengukur. Sensor Kelembaban *Absolute* (AH) atau sensor Kelembaban Relatif (RH). Sensor Kelembaban juga dapat diklasifikasikan berdasarkan parameter yang digunakan untuk mengukur Kelembaban yaitu Sensor Kelembaban Kapasitif, Konduktivitas Listrik (atau Resistif) dan Konduktivitas Panas. Karakteristik masing-masing jenis sensor kelembaban antara lain :

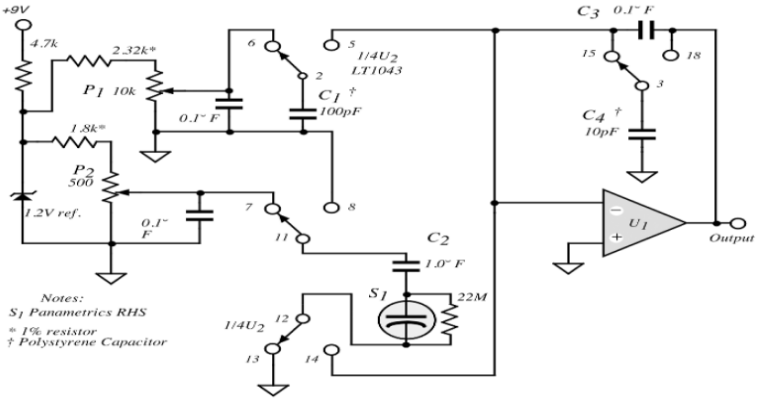
- **Capacitive Sensors**

  Sebuah kapasitor yang berisi udara dapat berfungsi sebagai sensor kelembaban relatif karena kelembaban di dalam atmosfer mengubah permitivitas listrik udara sesuai dengan persamaan berikut :

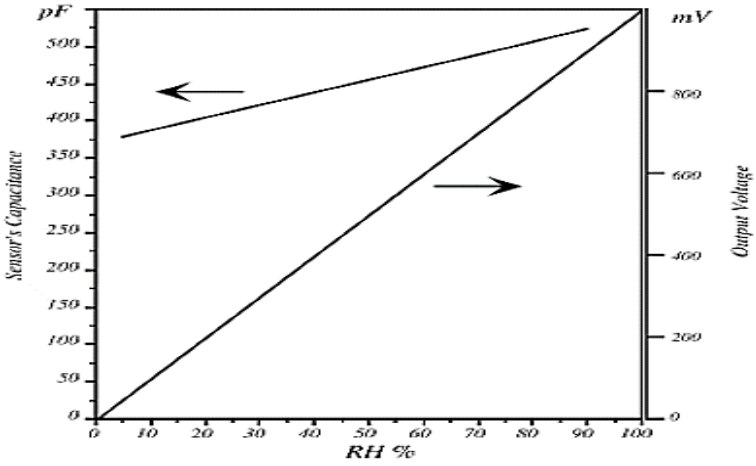
$$K = 1 + \frac{211}{T}(P + \frac{48Ps}{T}\ H)10^{-6} \qquad (2.3)$$

Di mana T adalah suhu absolut (dalam K), P adalah tekanan udara lembab (dalam mm Hg), Ps adalah tekanan uap air jenuh pada suhu T (dalam mm Hg), H adalah kelembaban relatif (dalam %). Konstanta dielektrik udara lembab dan kapasitansi sebanding dengan kelembaban relatif. Ruang antara pelat kapasitor dapat diisi dengan isolator yang tepat yang konstanta dielektriknya berubah secara signifikan setelah menjadi *subject* kelembaban. Sensor Kapasitif dapat dibentuk dari film polimer higroskopik dengan elektroda metalisasi yang disimpan pada sisi berlawanan. Dalam satu desain, dielektri tersusun dari film polimer higrofilik tipis (ketebalan 8-12 μm) yang terbuat dari selulosa acetate butyrate dan dimetylephtalate sebagai plasticizer. Ukuran sensor film adalah 12 × 12 mm. Elektroda piringan emas berpori berdiameter 8 mm (200 Å tebalnya) disimpan pada polimer dengan pengendapan vakum, dan elektroda terhubung ke terminal. Kapasitansi dari sensor tipe ini kira-kira sebanding dengan kelembaban relatif H, C_0 adalah kapasitansi ketika H=0

$$C_h \approx\ C_0(1 + \alpha_h \mathrm{H}) \qquad (2.4)$$

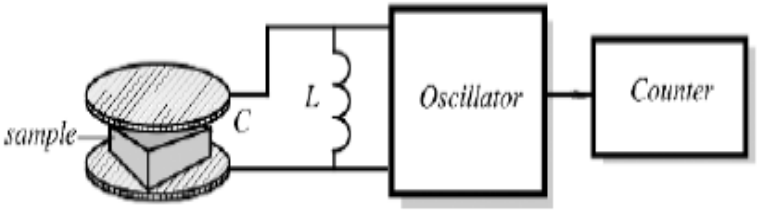


Gambar 2. 5 Rangkaian sederhana untuk mengukur kelembaban dengan sensor kapasitif [12]

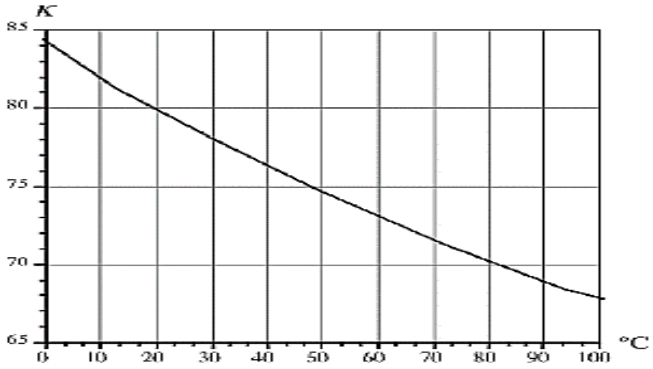


Gambar 2. 6 Transfer Function dari sensor kapasitif dan sebuah sistem [12]

Pada Gambar 2.6 diatas merupakan suatu contoh rangkaian sederhana untuk mengukur kelembaban dengan sensor kapasitif berakurasi 2% dalam rentang 5% hingga 90% RH yang dapat dicapai. Pada Gambar 2.8 merupakan grafik transfer function dari sensor kapasitif. Kapasitansi nominal sensor pada 75% RH adalah 500 pF. Sensor memiliki fungsi transfer quasilinear dengan offset pada kelembaban nol sekitar 370 pF dan kemiringan 1.7 pF/% RH. Rangkaian secara efektif melakukan dua fungsi: membuat konversi kapasitansi ke tegangan dan mengurangi offset kapasitansi untuk menghasilkan tegangan output dengan *intercept* nol. Inti dari rangkaian adalah saklar analog self-clocking LT1043, yang melipat gandakan beberapa kapasitor di *summing junction* (*virtual ground*) dari penguat operasional U1. Kapasitor C1 digunakan untuk pengurangan kapasitansi offset, sedangkan kapasitor C2 terhubung seri dengan sensor kapasitif S1. Tegangan rata-rata di seluruh sensor harus menjadi nol; jika tidak, migrasi elektrokimia dapat merusaknya secara permanen. Kapasitor yang tidak terpolarisasi, C2 melindungi sensor terhadap penambahan muatan DC. Trimpot P2 menyesuaikan jumlah muatan yang dikirim ke sensor dan P1 memangkas offset



Gambar 2. 7 Diagram blok sensor kelembaban kapasitif [12]



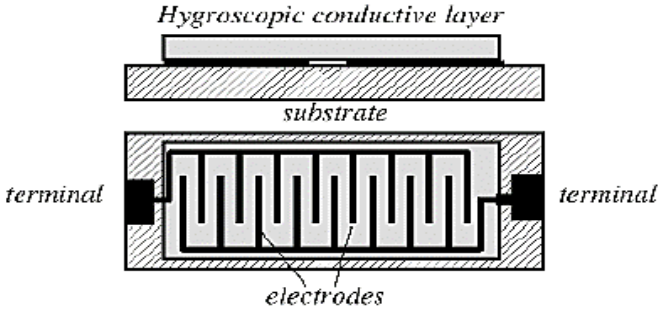
Gambar 2. 8 Konstanta dielektrik air sebagai fungsi temperatur [12]

muatan yang dikurangi dari sensor. Muatan bersih terintegrasi dengan bantuan *feedback* kapasitor C3. Kapasitor C4 mempertahankan output dc ketika *summing junction* terputus dari sensor. Pada gambar 2.9 diatas menunjukkan diagram blok dari sistem pengukuran kapasitif di mana konstanta dielektrik sampel mengubah frekuensi osilator. Metode pengukuran kelembaban ini cukup berguna dalam pengendalian proses farmasi produk. Seperti pada gambar 2.10 Konstanta dielektrik dari kebanyakan tablet medis cukup rendah (antara 2,0 dan 5.0) dibandingkan dengan air, Konstanta k merupakan nilai air sebagai fungsi temperatur. Dalam Sebuah kapasitor yang baik, sebuah konstanta dan geometri konstanta dielektrik harus stabil. Idealnya, konstanta dielektrik tidak boleh berbeda dengan suhu, kelembaban, tekanan, atau faktor-faktor lingkungan lainnya. Pada sensor kelembaban kapasitif bahan sampel ditempatkan di antara dua pelat uji yang membentuk kapasitor yang terhubung ke rangkaian

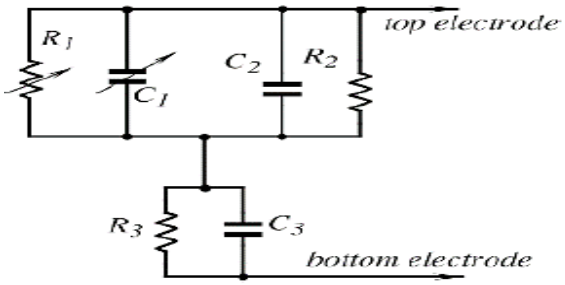
osilasi LC. Frekuensi diukur dan terkait dengan kelembaban. Cara terbaik untuk mengurangi variasi dikaitkan dengan kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembaban ruangan, dengan penggunaan teknik diferensial, pergeseran frekuensi dimana $\Delta f = f_0 - f_1$ dihitung, f0 dan f1 adalah frekuensi yang dihasilkan oleh kosong wadah dan yang diisi dengan bahan sampel, masing-masing. Metode ini memiliki beberapa keterbatasan; misalnya, akurasinya buruk ketika mengukur kelembapan di bawah 0,5%, sampel harus bersih dari partikel asing yang memiliki konstanta dielektrik relatif tinggi (misalnya, benda logam dan plastik, kerapatan pengepakan), dan sampel geometri tetap harus dipertahankan.

- ***Electrical Conductivity Sensors***

Resistansi dari banyak konduktor bukan logam umumnya tergantung pada kandungan airnya, hal ini adalah dasar dari sebuah sensor kelembaban resistif atau hygristor. Konsep umum dari sensor higrometrik konduktif seperti pada gambar 2.9 dibawah. Sensor berisi material resistivitas relatif rendah yang berubah secara signifikan di bawah berbagai kondisi kelembaban. Material disimpan di atas dua elektroda interdigitized untuk menyediakan area kontak yang besar. Saat molekul air diserap oleh lapisan atas, resistivitas antara elektroda berubah dan dapat diukur dengan rangkaian listrik. Sensor sejenis ini awalnya dikembangkan oleh F. W. Dunmore pada tahun 1935, saat itu sensor film higroskopis terdiri dari 2-5% air larutan LiCl. Contoh lain dari sensor kelembaban konduktif adalah "Elemen Paus," yang berisi film polistiren yang diolah dengan asam sulfat untuk mendapatkan karakteristik resistivitas permukaan yang diinginkan.



Gambar 2. 9 Komposisi sensor kelembaban kapasitif [12]

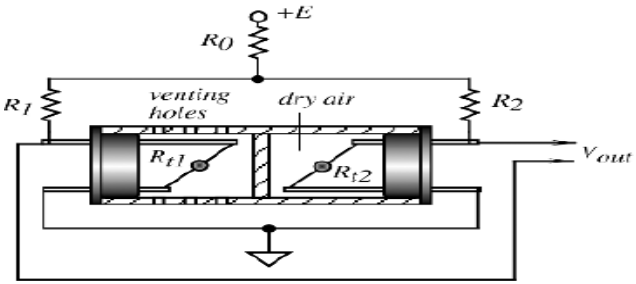


Gambar 2. 10 Rangkaian Ekuivalen sederhana sensor kelembaban kapasitif [12]

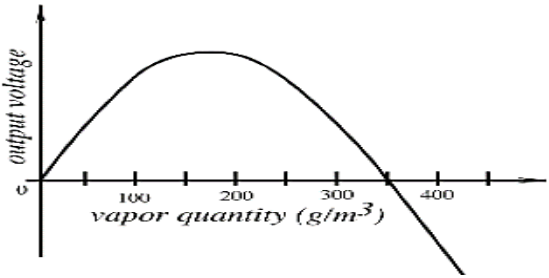
Pada gambar 2.10 yang menggambarkan rangkaian ekuivalen dari sensor kelembaban kapasitif, R1 dan C1 adalah variabel yang bergantung pada kelembaban; R2 dan C2 bentuk paralel yang merupakan representasi dari bagian terbesar material oksidasi antara pori-pori (tidak terpengaruh oleh kelembaban); R3 dan C3 adalah istilah seri di bawah pori-pori (Tidak terpengaruh oleh kelembaban). Karena suhu adalah faktor dalam pengukuran kelembaban, sensor biasanya menggabungkan sensor kelembaban, termistor, dan referensi kapasitansi dalam paket yang sama, yang memiliki perlindungan terhadap pengaruh kelembaban dan memiliki koefisien suhu rendah.

- **Thermal Conductivity Sensor**

Pengukuran kelembaban dengan sensor konduktivitas termal dapat dilakukan oleh sensor berbasis thermistor seperti pada Gambar 2.13 berikut :



Gambar 2. 11 Sensor kelembaban absolut dengan *self-heating* thermistor [12]

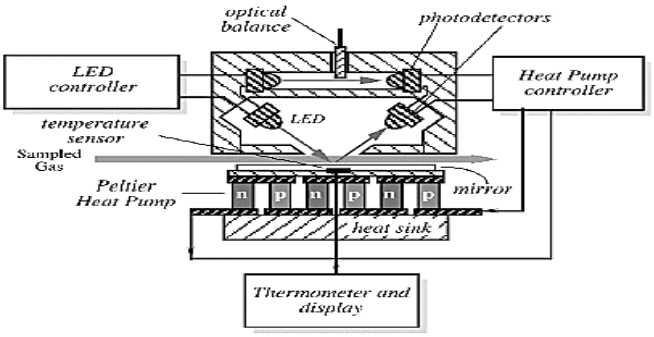


Gambar 2. 12 Grafik Tegangan Output dari Sensor *Thermal Conductivity* [12]

Pada Gambar 2.11 terdapat dua Dua termistor kecil (Rt1 dan Rt2) didukung oleh kabel tipis untuk meminimalkan kehilangan konduktivitas termal ke *housing*. Termistor kiri terkena gas luar melalui lubang ventilasi kecil, dan termistor yang kanan tertutup rapat di udara kering. Kedua termistor terhubungke dalam rangkaian jembatan (R1 dan R2), yang disuplai oleh tegangan positif. Termistor mengembangkan *self-heating* karena aliran arus listrik. Temperatur meningkat hingga 170˚C di atas suhu kamar. Awalnya, jembatan seimbang di udara kering untuk menetapkan titik referensi nol. Output dari sensor ini secara bertahap meningkat karena kelembaban absolut naik dari nol. Pada sekitar 150g/m^3, sensor mencapai kejenuhan dan kemudian menurun dengan perubahan polaritas sekitar 345 g/m3 seperti grafik pada Gambar 2.12

a. Optical Hygrometer

Sebagian besar sensor kelembaban menunjukkan beberapa masalah pengulangan, terutama histeresis dengan nilai dari 0,5% hingga 1% RH. Beradasarkan sifat presisi suatu sensor hal ini mungkin menjadi faktor pembatas; metode yang paling efisien adalah perhitungan kelembaban absolut atau relatif melalui suhu *dew point*, suhu di mana fase cair dan uap air (atau cairan apa pun) yang berada di dalamnya berada pada kondisi keseimbangan. Pada *dew point (*setimbang), hanya satu nilai tekanan uap jenuh yang ada. Oleh karena itu, kelembaban absolut dapat diukur dari suhu ini selama tekanan sudah diketahui. Metode pengukuran kelembaban optimum dimana efek histeresis minimum direalisasikan membutuhkan penggunaan hygrometry optik.



Gambar 2. 13 *Chilled-mirror dew-point sensor* dengan *optical bridge [12]*

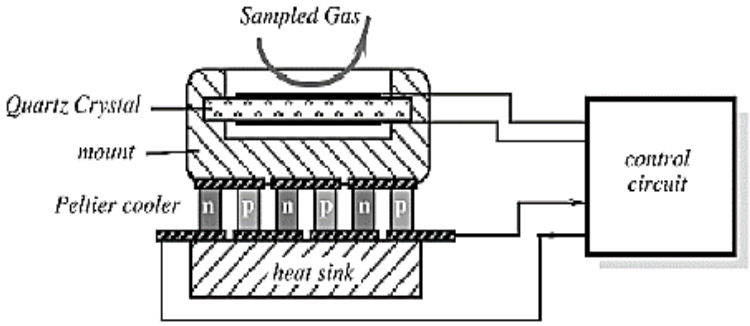
Biaya higrometer optik jauh lebih besar, tetapi jika penggunaannya pada kelembaban tingkat rendah dapat meningkatkan hasil dan kualitas produk, maka biaya akan dinilai sebanding dengan hasil. Ide dasar di balik higrometer optik adalah penggunaan cermin yang suhu permukaannya diatur secara tepat oleh pompa panas thermoelectric. Temperatur cermin dikendalikan di ambang pembentukan embun. Udara sampel dipompa di atas permukaan cermin, dan jika suhu cermin melintasi titik embun, ia melepaskan kelembaban dalam bentuk tetesan air. Sifat reflektif dari cermin berubah pada kondensasi air karena tetesan air menyebarkan sinar cahaya. Hal tersebut dideteksi oleh photodetector yang sesuai.

Seperti pada Gambar 2.13 Sistem dari pompa panas yang beroperasi di Peltier efek. Pompa menghilangkan panas dari permukaan cermin tipis yang memiliki sensor temperatur tertanam. Sensor tersebut adalah bagian dari termometer digital yang menampilkan suhu cermin. Rangkaian hygrometer adalah tipe diferensial, di mana optocoupler atas, *LED* dan photodetector, digunakan untuk kompensasi drifts; optocoupler bawah adalah untuk mengukur reflektifitas cermin. Kesimetrian sensor dapat diseimbangkan dengan keseimbangan optis yang disisipkan ke jalur cahaya dari optocoupler atas. Optocoupler yang lebih rendah diposisikan pada sudut 45^0 mengikuti cermin. Di atas *dew point*, cermin kering dan reflektifitasnya adalah yang tertinggi. Karena suhu yang terbaca dari permukaan cermin secara tepat menentukan *dew*

point yang berlaku sebenarnya, hal tersebut menunjukkan kelembaban yang paling mendasar dan metode pengukuran yang akurat. Histeresis hampir dihilangkan dan sensitivitas mendekati 0,03°C DP (*dew point*).

b. ***Oscillating Hygrometer***

Perbedaan antara *oscillating* higrometer dan optikal higrometer adalah bahwa pengukuran *dew point* tidak dilakukan oleh reflektifitas optik dari permukaan, tetapi dengan mendeteksi perubahan massa piring dingin (*chilled plate*). Pelat yang didinginkan dibuat dari kristal *quartz* tipis yang merupakan bagian dari rangkaian *oscillating*. Sehingga sensor ini juga disebut sensor piezoelektrik higrometer, karena osilasi pelat *quartz* didasarkan pada efek piezoelektrik. Kristal *quartz* secara termal dipasangkan dengan pendingin Peltier seperti pada Gambar 2.14, mengontrol suhu kristal dengan tingkat akurasi yang tinggi . Ketika suhu turun ke *dew point*, sebuah film endapan uap air tersimpan diatas permukaan kristal *quartz* yang terbuka. Karena massa perubahan kristal, frekuensi resonansi osilator bergeser dari f_0 ke f_1. Frekuensi f1 yang baru sesuai dengan ketebalan lapisan air tertentu. Pergeseran frekuensi mengontrol arus melalui pendingin *Peltier*, sehinggga mengubah temperatur dari kristal *quartz* untuk menstabilisasi pada saat suhu *dew point*. Dari *dew point*, semua parameter kelembaban seperti % RH, tekanan uap, dan sebagainya. dapat diperoleh setelah suhu yang berlaku dan tekanan diketahui.



Gambar 2. 14 Sensor Kelembaban *Oscillating* [12]

2.5. Komunikasi *Bluetooth*

Pengembangan teknologi radio "*short-link*", yang kemudian dinamakan Bluetooth, dimulai pada tahun 1989 oleh Nils Rydbeck, CTO Ericsson Mobile di Lund, Swedia. Tujuannya adalah untuk mengembangkan headset nirkabel, Nils Rydbeck menugaskan Tord Wingren secara khusus dan Jaap Haartsen serta Sven Mattisson sebagai pengembang. Keduanya bekerja untuk Ericsson di Lund. Spesifikasi alat didasarkan pada teknologi spektrum spread frekuensi-hopping. Nama Bluetooth diambil dari Raja Viking Denmark Harald Blatand (Blatand dalam bahasa Denmark berarti gigi violet atau Bluetooth) yang hidup di tahun 900M. Blatand adalah raja Denmark yang mempersatukan Denmark dengan sebagian dari Norwegia menjadi satu kerajaan. Untuk itulah nama Bluetooth dipakai sebagai nama teknologi wireless yang mempersatukan peralatan-peralatan elektronik yang akan berkomunikasi dalam satu jaringan. Awalnya Bluetooth dugunakan sebagai alternatif nirkabel untuk kabel data RS-232 sehingga kebutuhan akan koneksi kabel dapat dihilangkan. Pada era sekarang Bluetooth adalah standar teknologi nirkabel untuk bertukar data melalui jarak pendek (menggunakan gelombang radio UHF gelombang pendek dalam pita unlicensed ISM – Industrial, Scientific and Medical pada range 2,4 hingga 2,483GHz (termasuk guard bands selebar 2 MHz di ujung bawah dan 3,5 MHz di bagian atas) dari perangkat tetap dan bergerak, dan membangun *Personal Area Networking* (PAN), yaitu peralatan yang digunakan secara bersama-sama. Dengan tujuan mengurangi kompleksitas, power serta biaya. Bluetooth menggunakan teknologi radio yang disebut frekuensi-hopping spread spectrum. Bluetooth membagi data yang dikirimkan ke dalam paket, dan mentransmisikan setiap paket pada salah satu dari 79 saluran Bluetooth yang ditentukan. Setiap saluran memiliki bandwidth 1 MHz. Biasanya melakukan 800 hops per detik, dengan Adaptive Frequency-Hopping (AFH) diaktifkan. Bluetooth Low Energy menggunakan jarak 2 MHz, yang mengakomodasi 40 saluran.

Pada Gambar 2.15, Perangkat menggunakan teknik yang disebut frekuensi hopping untuk meminimalkan gangguan dari jaringan lain yang menggunakan pita ISM. Dengan frekuensi melompat, data dibagi menjadi bagian kecil yang disebut paket. Pengirim dan penerima bertukar data paket pada satu frekuensi, dan kemudian beralih ke frekuensi lain untuk bertukar paket lain. Proses ini berulang sampai semua data dikirimkan.

Bluetooth adalah protokol berbasis paket dengan arsitektur master / slave. Sebuah master dapat berkomunikasi dengan hingga tujuh slave dalam sebuah piconet. Piconet adalah jaringan Bluetooth yang dihasilkan oleh komunikasi antar peralatan Bluetooth. Semua perangkat berbagi *clock* master. Penukaran paket didasarkan pada *clock* dasar, yang ditentukan oleh master, detik *clock* dimulai pada interval 312,5 µs. Dua detik *clock* membentuk slot 625 µs, dan dua slot membentuk sepasang slot 1250 µs. Dalam kasus sederhana dari paket slot tunggal, ketika master mentransmisikan slot genap dan menerima dalam slot ganjil. Sebaliknya *slave* menerima slot genap dan mentransmisikan slot ganjil. Sebuah paket mungkin sepanjang 1, 3 atau 5 slot, tetapi dalam semua kasus transmisi master dimulai dalam slot genap dan slave di slot ganjil. Hal-hal tersebut berlaku untuk *blueetooth* tipe klasik. *Bluetooth Low Energy*, memperkenalkan teknologi 4.0, menggunakan spektrum yang sama tapi terdapat beberapa perbedaan.

Frekuensi Hopping tersebut adalah salah satu diantara dua teknik modulasi yang dikenal dalam proses transmisi sinyal dengan menggunakan teknik penyebaran spectrum tadi. Dalam proses ini setiap paket akan dikirimkan pada frekuensi yang berbeda-beda. Kecepatan perpindahan dari paket ini dinamakan hop rate. Hop Rate ini biasanya mencapai kecepatan tinggi sekitar 1600 hop per detik, bertujuan untuk mencegah interferensi serta untuk mendapatkan paket yang pendek , teknik ini merupakan perulangan proses perpindahan atau switching dari frekuensi-frekuensi selama transmisi radio. Proses ini sering dilakukan untuk meminimalisasi tingkat keekfektifan dari “electronic warfare” yang terjadi karena pencegatan yang tidak legal atau karena adanya jamming dalam sistem telekomunikasi. Proses ini sering dinamakan dengan Frequensi-Hopping Code Division Multiple Access atau FH-CDMA. Secara fungsional Bloetooth terbagi dalam beberapa lapisan meliputi :

a. Pustaka Application Program Interface (API) : Merupakan modul-modul software yang menghubungkan program aplikasi yang ada di host dengan sistem komunikasi Bluetooth yang ada. Contohnya adalah PPP (pada TCP/IP) dan OBEX (pada Inframerah).
b. Logical Link Control and Adaptation Protocol (L2CAP) : L2CAP ini merupakan otak dari sistem Bluetooth . Fungsinya adalah untuk mengatur aspek tingkat tinggi dari masing-masing koneksi misalnya siapa sedang terhubung dengan siapa, apakah koneksi tersebut menggunakan enkripsi atau tidak, tingkat performansi apa yang dibutuhkan dan sebagainya. Selain itu L2CAP juga bertanggung jawab terhadap proses konversi format data yang timbul antara berbagai API diatasnya dengan protocol Bluetooth yang lebih rendah . L2CAP ini diimplementasikan dalam bentuk software dan dapat dieksekusi baik dari sistem host maupun oleh prosesor local dalam sistem Bluetooth.
c. Link Manager : Link manager bertanggung jawab untuk mengatur detil koneksi fisik dari peralatan Bluetooth. Modul inilah yang bertanggung jawab dalam menciptakan sambungan , memonitor status koneksinya saat ini, maupun menghentikan aktivitas koneksinya ketika diperintahkan atau jika terjadi kesalahan . Link manager ini diimplementasikan dalam bentuk software maupun hardware.
d. Baseband : Baseband merupakan mesin digital dari sebuah sistem Bluetooth yang bertanggung jawab dalam proses pembentukan dan pen-decode-an paket data , mengkodekan dan mengatur koreksi kesalahan , enkripsi dan pengaturan koreksi kesalahan ,enkripsi dan deenkripsi data untuk komunikasi yang aman , penghitungan pola frekuensi transmisi radio yang digunakan , menjaga sinkronisasi radio serta proses-proses detail lain yang berada di tingkat rendah yang berkaitan dengan komunikasi dengan modul Bluetooth lain.
e. Radio : Sistem Radio Bluetooth akan mengkonversi data digital baseband ke dan dari sebuah sinyal analog dengan frekuensi 2,4 GHz seperti telah disebutkan sebelumnya menggunakan teknik modulasi Gaussian frequency Shift Keying (GFSK).

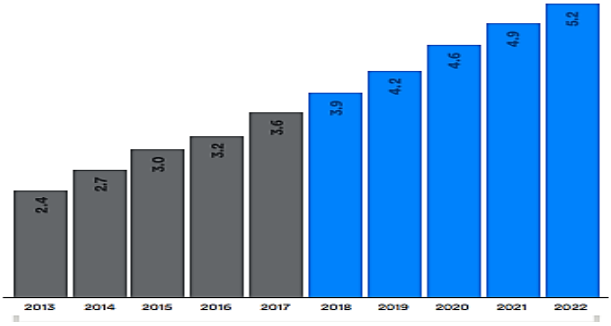
Bluetooth merupakan chip radio yang dimasukkan ke dalam komputer, printer, handphone dan sebagainya. Chip Bluetooth ini dirancang untuk menggantikan kabel. Informasi yang biasanya dibawa oleh kabel, dengan Bluetooth ditrasmisikan pada frekuensi tertentu kemudian diterima oleh chip Bluetooth lain yang kemudian

informasi tersebut diterima oleh komputer, handphone dan sebagainya. Untuk bisa bertukar data dengan Bluetooth, ada beberapa langkah yang harus dilalui, yang pertama yaitu proses *inquiry* dimana dua perangkat *bluetooth* yang sama sekali tidak tahu satu sama lain, dihubungkan dengan mencari perangkat lain dengan konektivitas sama yang aktif. Satu perangkat mengirimkan permintaan *pairing*, dan perangkat lain akan merespon dengan alamatnya sehingga kedua perangkat dapat terhubung. Proses kedua adalah *connecting* dimana dua perangkat yang sudah saling mengenal tersambung dan bertukar alamat masing-masing. Proses ketiga adalah *connnection* dimana kedua perangkat yang telah terhubung dapat dengan aktif mengirimkan atau menerima data.

Daya pancar dari *bluetooth* ditentukan oleh kelas dayanya. Ada tiga kelas perangkat *bluetooth*, masing-masing dengan kisaran maksimum yang berbeda: Kelas 1 (100 meter), Kelas 2 (10 meter), dan Kelas 3 (10 centimeter). Seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. 2 Kelas Perangkat *Bluetooth* [13]

Nomor Kelas	Daya Output Maksimal (dBm)	Daya Output Maksimal (mW)	Range Maksimal
1	20 dBm	100mW	100 m
2	4 dBm	2,5 mW	10 m
3	0 dBm	1 mW	10cm



Gambar 2. 15 Grafik Total penggunaan *Bluetooth* diseluruh dunia pada *market update bluetooth.com* [14]

2.6. Ubidots

Gambar 2. 16 Tampilan Halaman Ubidots [15]

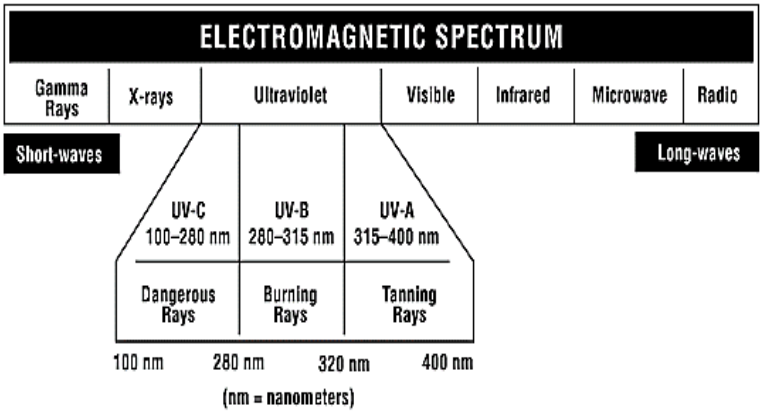
Ubidots adalah sebuah *platform Internet of Things* yang berasal dari Boston, Amerika Serikat. Tampilan halaman utama ubidots seperti pada Gambar 7 diatas. Ubidots pertama kali lahir sebagai perusahaan jasa teknik, yang mengkhususkan diri dalam pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk proyek-proyek *IoT* di Amerika Latin. Sejak diluncurkan pada tahun 2014, Ubidots Cloud telah berkembang menjadi salah satu *Platform IoT* teratas. [15] Platform ini menawarkan jasa gratis dan berbayar dengan ketentuan Sensor yang bisa dipakai jika memakai jasa gratis user dibatasi hingga 5 sensor. Ubidots juga memiliki layanan notifikasi SMS dan email jika dengan *trigger* yang dibuat berdasarkan data sensor yang user tetapkan sebelumnya. Pada tugas akhir ini ubidots akan digunakan sebagai cloud penyimpanan data pengukuran yang sbelumnya ditampilkan di andoid studio, sehingga dapat diketahui rekam kondisi kesehatan wajah berdasarkan data yang disimpan disini.

2.7. Sinar UV (*Ultra Violet)*

Radiasi Ultraviolet (UV) mirip dengan cahaya tampak dalam semua aspek fisik, kecuali bahwa hal tersebut tidak terlihat oleh mata. Cahaya yang memungkinkan kita untuk melihat benda-benda disebut

sebagai cahaya tampak dan tersusun dari warna yang kita lihat dalam pelangi. Wilayah ultraviolet dimulai tepat setelah pelangi violet. Dalam istilah ilmiah, radiasi UV adalah radiasi elektromagnetik seperti cahaya tampak, sinyal radar, dan sinyal siaran radio. Radiasi elektromagnetik ditransmisikan dalam bentuk gelombang. Gelombang dapat dijelaskan oleh panjang gelombang atau frekuensinya dan amplitudonya (kekuatan atau intensitas gelombang). Panjang gelombang adalah panjang satu siklus gelombang lengkap. Untuk radiasi di daerah UV spektrum, panjang gelombang diukur dalam nanometer (nm), di mana 1 nm = satu per sejuta milimeter. Panjang gelombang radiasi elektromagnetik yang berbeda menyebabkan berbagai jenis efek pada manusia. Sebagai contoh, sinar gamma digunakan dalam terapi kanker untuk membunuh sel-sel kanker dan cahaya inframerah dapat digunakan untuk membuat penghangat tubuh.

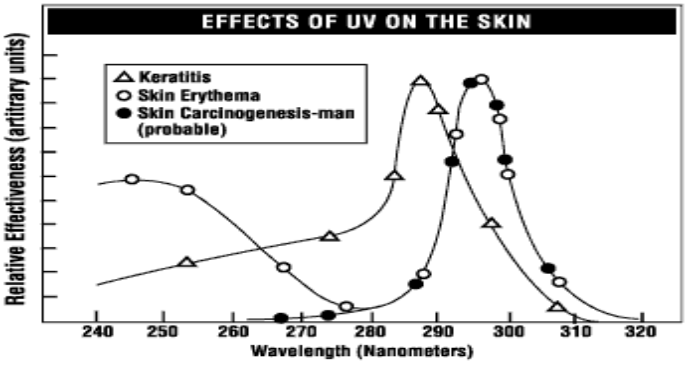
Radiasi UV memiliki panjang gelombang yang lebih pendek (frekuensi yang lebih tinggi) dibandingkan dengan cahaya tampak tetapi memiliki panjang gelombang yang lebih panjang (frekuensi yang lebih rendah) dibandingkan dengan sinar-X.[16]



Gambar 2. 17 Spektrum elektromagnetik [16]

Sinar matahari adalah sumber radiasi UV terbesar. Sumber ultraviolet buatan manusia mencakup beberapa jenis lampu UV, pengelasan busur, dan lampu uap merkuri. Radiasi UV secara luas digunakan dalam proses industri dan dalam praktik medis dan gigi untuk berbagai tujuan, seperti membunuh bakteri, menciptakan efek fluorescent dan fototerapi. Panjang gelombang UV dan intensitas yang berbeda digunakan untuk tujuan yang berbeda. Beberapa paparan UV sangat penting dan baik untuk kesehatan. UV merangsang produksi vitamin D dalam tubuh. Dalam praktek medis, salah satu contohnya adalah lampu UV dapat digunakan untuk mengobati psoriasis (suatu kondisi yang menyebabkan gatal, bercak merah bersisik pada kulit). Tetapi eksposur yang berlebihan terhadap radiasi ultraviolet juga dikaitkan dengan berbagai jenis kanker kulit, kulit terbakar, penuaan kulit dipercepat, serta katarak dan penyakit mata lainnya. Tingkat keparahan efeknya tergantung pada panjang gelombang, intensitas, dan durasi pemaparan.

Radiasi ultraviolet UV (UV-C) menimbulkan risiko maksimum. Matahari memancarkan UV-C tetapi diserap di lapisan ozon atmosfer sebelum mencapai bumi. Karena itu, UV-C dari matahari tidak mempengaruhi manusia.



Gambar 2. 18 Sensitivitas relatif dari mata dan kulit terhadap radiasi UV dari panjang gelombang yang berbeda.[16]

Beberapa sumber UV buatan manusia juga memancarkan UV-C. Namun demikian, peraturan mengenai sumber-sumber tersebut membatasi intensitas UV-C ke tingkat minimal dan mungkin memiliki persyaratan untuk memasang pelindung khusus atau perisai dan pelindung untuk mencegah paparan terhadap UV.

Gelombang medium UV (UV-B) menyebabkan kulit terbakar, eritema (memerah kulit) dan menggelapnya kulit. Eksposur yang lama meningkatkan risiko kanker kulit. radiasi UV ongwave (UV-A) menyumbang hingga 95% radiasi UV yang mencapai permukaan bumi. Meskipun UV-A kurang intens daripada UV-B, tetapi lebih umum dan dapat menembus lebih dalam ke lapisan kulit, mempengaruhi jaringan ikat dan pembuluh darah, yang menghasilkan penuaan dini.[17]

Sensor UV digunakan untuk mendeteksi intensitas radiasi ultraviolet (UV). Bentuk radiasi elektromagnetik ini memiliki panjang gelombang yang lebih pendek daripada radiasi yang terlihat. Sensor ini mendeteksi cahaya 280-390nm paling efektif. Hal ini dikategorikan sebagai bagian spektrum UVB (sinar bakar) dan sebagian besar spektrum sinar UVA (penyamaran). Output sensor ini menghasilkan tegangan analog yang berhubungan secara linear dengan intensitas UV yang diukur (mW / cm2).

2.8. Arduino

Arduino adalah sebuah platform elektronik open-source yang berbasis pada perangkat lunak dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat membaca input, maenyalakan sensor, mengendalikan tombol, menerbitkan sesuatu secara online. Berbagai perintah dapat dijalankan dengan mengirimkan satu set instruksi ke mikrokontroler pada *board* arduino. Bahasa pemrograman Arduino menggunakan *arduino programming language* (berdasarkan Wiring), dan Arduino Software (IDE), berdasarkan pemrosesan.

Arduino telah mengalami banyak pengembangan dan menjadi bagian dari ribuan proyek, dari objek sehari-hari hingga instrumen ilmiah yang rumit. Sebuah komunitas “makers” di seluruh dunia, yang terdiri dari mahasiswa, penggemar, seniman, programer,

Tabel 2. 3 Klasifikasi jenis arduino berdasarkan level penggunaan [18]

Level: Boards				
Entry Level	**Enhanced Features**	**Internet Of Things**	**Education**	***Personal*-Boards**
Uno, Leonardo, 101, Esplora, ,	Yun, Ethernet, Tian, Industrial 101, Leonardo Eth, Mkr Fox 1200, Mkr Wan 1300, Mkr Gsm 1400, Mkr Wifi 1010, Uno Wifi Rev 2 , Mkr Nb 1500, Mkr Vidor 4000,	Ctc 101 Engineering Kit	Ctc 101 Engineering Kit	Gemma, Lilypad Arduino Usb, Lilypas Arduino Main Board, Lilypas Arduino Simple, Lilypad Arduino Simple Snap
Level: Modules				
Micro, Nano, Mini,	Mkr Zero	Mkr1000, Yun Mini		
Level: Shield&Carriers				
Mkr2uno Adapter	Motor Shield, Usb Host Shield, Proto Shield, Mkr Proto Shield, 4 Relay Shield, Mega Proto Shield, Mkr Relay Proto Shield, Mkr Can Shield, Mkr 485 Shield, Mke Mem Shield, Mkr Connector Carrier,	Yun Shield, Wireless Sd Shield, Wireless Proto Shield, Ethernet Shield V2, Gsm Shield V2, Mkr Eth Shield,		
Level: Kits				
Starter Kit		Mkr Iot Bundle		
Level: Accesories				
	Isp, Usb2serial Micro, Usb2serial Converter			

dan profesional telah berkumpul dalam platform open-source ini, kontribusi mereka telah menambah jumlah pengetahuan yang luar biasa dan dapat diakses secara luas serta membantu para pemula dan para ahli. Arduino merupakan salah satu jenis *cross platform* dimana arduino software (IDE) dapat diakses di windows, macintosh osx, sistem operasi linux dan lain sebagainya.

Arduino merupakan perangkat lunak open source dan *extensible software* dan *hardware*, Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai alat *open source yang* tersedia untuk diekstensi oleh programmer berpengalaman. Bahasa pemrogramannya dapat diperluas melalui *library* C ++, dan ketika ingin memahami detail teknisnya, dapat dibuat lompatan dari Arduino ke bahasa pemrograman C AVR yang menjadi basisnya, selain itu kode AVR-C juga dapat ditambahkan secara langsung ke dalam arduino.

Tabel 2. 4 Karakteristik Arduino Nano [18]

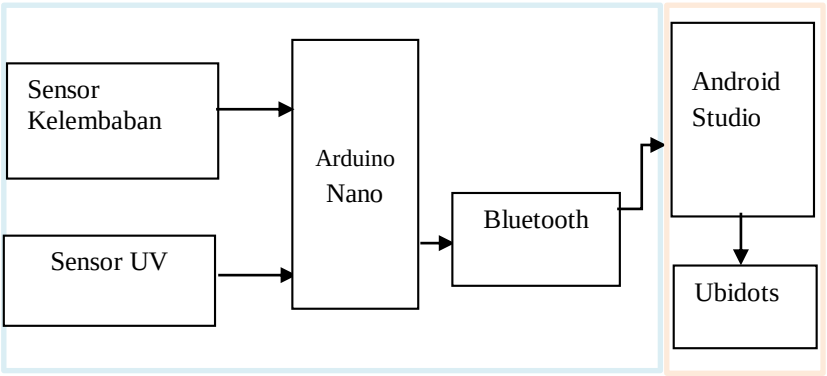
Chip mikrokontroller	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan)	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

BAB III
PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem, mulai dari perancangan perangkat keras yang meliputi perancangan rangkaian pengkondisi sinyal sensor kelembaban dan modul sensor UV hingga perancangan perangkat lunak yang meliputi perancangan pengambilan serta pengolahan data sensor kelembaban, UV indeks, dan tampilan aplikasi pada android studio. Dalam bab ini juga dijelaskan mengenai platform *ubidots* sebagai database dari alat yang digunakan.

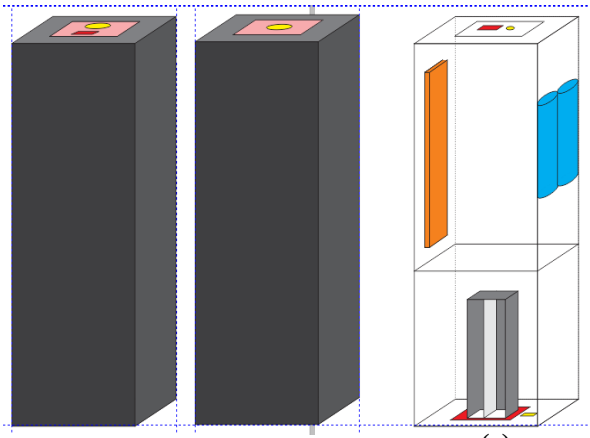
Gambar 3. **1** menunjukkan sistem perangkat keras Alat My Personal Dermatologist yang digunakan. Masukan dari mikrokontroler, dalam hal ini Arduino Nano, yang berupa data keluaran sensor dibaca oleh mikrokontroler dan nilainya dikirim pada aplikasi android menggunakan komunikasi *bluetooth*. Dari data-data yang diterima dan ditampilkan oleh Android studio, dilakukan suatu proses penghimpunan untuk mendapatkan rekam pngukuran yang dilakukan oleh sensor pada alat sehingga data-data yang masuk dihimpun dalam database dan menyajikan informasi rekam kesehatan kulit wajah. Pembacaan dari sensor oleh mikrikontroler dilakukan secara bergantian, kemudian data dikirimkan melalui bluetooth pada android studio. Perancangan dari alat dibagi menjadi dua bagian yaitu mekanik dan elektrik seperti yang dijelaskan pada sub-bab selanjutnya.



Gambar 3. 1 Diagram Blok Perangkat Keras My Personal Dermatologist

3.1 Perancangan Sistem Mekanik

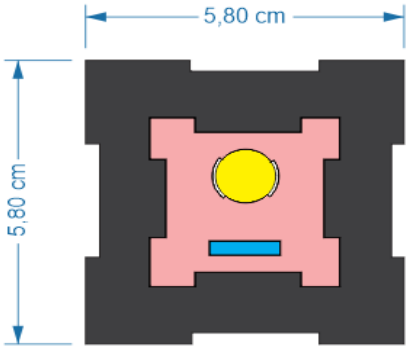
Pada Gambar 3.2 diilustrasikan tampilan dari mekanik alat dilihat dari depan-atas, depan-bawah dan bentuk ruang 3D transparan sebagai rancangan peletakan masing-masing komponen yang akan dibuat. Pada *prototype* alat yang merupakan wadah peletakan kedua sensor yang akan digunakan sebagai parameter-parameter pengukuran kesehatan kulit wajah dalam mekanik ini akan ditentukan posisi peletakan sensor-sensor yang akan digunakan untuk mempermudah pengambilan data pengukuran secara efektif dan efisien, karena kedua sensor ini memiliki parameter data yang berbeda-beda jenisnya maka diperlukan strategi dalam menentukan posisi yang tepat untuk masing-masing sensor, salah satunya bentuk khusus untuk menahan pegas dari sensor kelembaban yang membutuhkan tekanan khusus. Mekanik dari alat dibuat dengan dimensi 20 cm x 5,8 cm pada bahan akrilik, ukuran dari mekanik ini mencakup wadah untuk rangkaian mikrokontroler, pengkondisi sinyal rangkaian kelembaban dan baterai 9 volt. Pada bagian atas terdiri dari satu lapisan yang merupakan wadah sensor kelembaban dan uv .



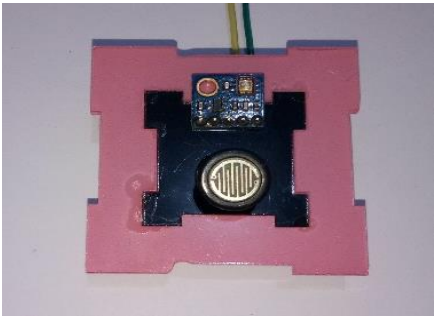
Gambar 3. 2 Ilustrasi Rancangan Mekanik 3 dimensi (a) tampak depan-atas (b) tampak depan bawah (c) transparan

Gambar 3. 3 Implementasi Mekanik

Pada Gambar 3. 4 Ilustrasi *posisi sensor Kelembaban dan UV* dibawah merupakan ilustrasi peletakan posisi dari sensor kelembaban dan sensor UV yang diletakkan di bagian terluar dari mekanik. Posisi sensor tepat ditengah dan diatas untuk memudahkan pengambilan data karena akan langsung bersentuhan dengan kulit wajah ketika digunakan. Dimensi dari mekanik wadah sensor mekanik mengikuti ukuran mekanik yaitu 5,8cm x 5,8cm. Pada slot sensor kelembaban terdapat sedikit ruang yang disesuaikan dengan bentuk sensor sehingga dapat diletakkan pegas untuk memberikan tekanan pada sensor kelembaban saat proses *scanning.*



Gambar 3. 4 Ilustrasi posisi sensor Kelembaban dan UV



Gambar 3. 5 Implementasi posisi sensor Kelembaban dan UV

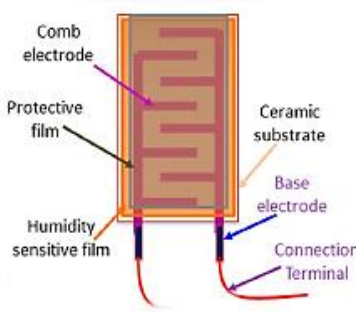
Pada slot sensor kelembaban terdapat pir pegas yang berfungsi untuk memberi tekanan pada sensor sehingga ketika diaplikasikan pada wajah sensor akan menempel dengan daya tekanan dari pegas, sehingga saat scanning sensor berlangsung nilai resistansi yang tebaca dari sensor kelembaban resisitif dapat terbaca dengan maksimal.

3.2 Perancangan Sistem Elektrik

Bagian yang memungkinkan sistem dari alat tugas akhir ini berjalan sesuai fungsi masing-masing tidak lepas dari peran sistem elektrik yang merupakan alur perolehan data hingga pengiriman data-data sensor yang diperoleh dari lapangan untuk kemudian diolah dan di kirimkan ke interface agar bisa dipahami nilai dari masing-masing pengukuran. Pada perancangan sistem elektrik ini akan dijelaskan perancangan *software interface* dan perancangan masing-masing komponen yang mendukung berjalannya sistem *prototype* alat *my personal dermatologist*, antara lain:

3.2.1 Perancangan Pengkondisi Sinyal dari Sensor Kelembaban

Sensor Kelembaban *Resistive* adalah jenis Sensor Kelembaban yang mengukur hambatan (impedansi) atau konduktivitas listrik. Prinsip di balik sensor kelembaban resistif adalah konduktivitas pada konduktor non-logam bergantung pada kandungan air yang terserap pada sensor. Sensor Kelembaban Resistif biasanya terdiri dari bahan dengan resistivitas yang relatif rendah dan resistivitas ini berubah secara signifikan dengan perubahan kelembaban. Hubungan antara resistensi dan kelembaban bersifat *invers eksponensial*.

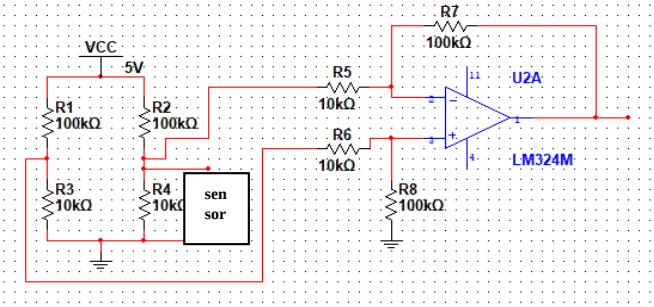


Gambar 3. 6 Sensor Kelembaban–Resistive

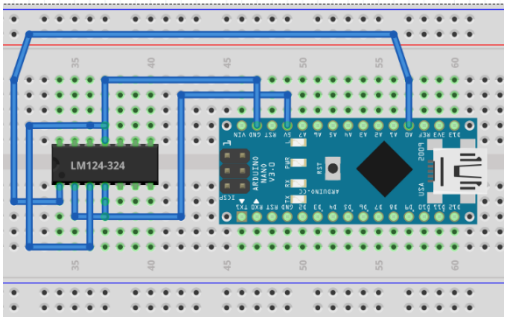
Bahan resistivitas rendah diendapkan di atas dua elektroda. Elektroda ditempatkan dalam pola *interdigitized* untuk meningkatkan area kontak. Sensor Kelembaban yang digunakan pada Tugas Akhir ini merupakan jenis sensor kelembaban resistif yang mengukur hambatan (impedansi) atau konduktivitas listrik pada kulit wajah. Resistivitas antara elektroda berubah saat lapisan atas menyerap air dan perubahan ini diinputkan pada rangkaian white stone yang memiliki dua keluaran tegangan yaitu V1 dan V2 yang kemudian menjadi inputan differensial amplifier yang mana berfungis membandingkan kedua tegangan input yang masuk sehingga output yang didapatkan sesuai dengan nilai yang diinginkan.

$$Vout = A(V2 - V1) \qquad (3.1)$$

Pada persamaan satu diatas nilai tegangan yang keluar dari pengkondisi sinyal merupakan perkalian antara penguaan dengan selisih antara tegangan 1 dan tegangan 2 yang keluar dari jembatan whitestone dan diinputkan di masukan differensial amplifier.



Gambar 3. 7 Skematik Rangkaian Pengkondisi Sinyal Sensor Kelembaban



Gambar 3. 8 Interkoneksi Pin LM324 dan Arduino Nano

Pada Gambar 3.8 terdapat skematik rangkaian pengkondisi sinyal dari sensor kelembaban yang dihubungkan pada jembatan *whitestone* yang kemudian menjadi inputan dari penguat differensial LM 324. Jembatan whitestone digunakan karena sensor kelembaban yang digunakan merupakan sensor kelembaban resisitif. Nilai perbandingan antara R1 dan R3 adalah 1:10, resistor R1 = R2 = 100k ohm, R3 = R4 = 10k ohm. Nilai dari sensor yang bergerak dinamis dan selalu berubah-ubah dikompensasi oleh masukan yang tetap pada differensial amplifier, sehingga hasil keluaran dari sensor dapat dikuatkan dan nilainya dapat mendekati 5 volt. Nilai kelembaban relatif pada sensor kelembaban diperoleh berdasarkan rumus berikut :

$$RH = \frac{VP}{SVP}\ x\ 100\% \qquad (3.2)$$

Dimana kelembaban relatif dalam persen didapatkan dari rasio tekanan uap air (VP) pada udara lembab dengan tekanan uap air saturasinya sendiri (SVP) pada suhu tertemtu. Kemudian berdasarkan bahan penyusun dari sensor kelembaban resistif maka :

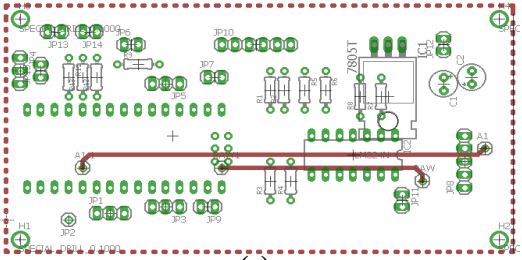
$$Log\ \frac{R(th)}{R_0} = |\frac{\log a - \log r_h^n}{1\frac{b}{r_h^n}} \qquad (3.3)$$

Dimana $R(rh)$ merepresentasikan resistansi pada kelembaban relatif (RH) pada kondisi kelembaban spesifik r_h, R_0 adalah resistansi

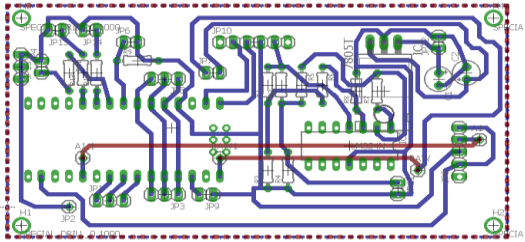
pada kelembaban nol. Variabel a dan b adalah nilai konstan. Untuk *sensing response (SR)* didapatkan dari :

$$S_R = \frac{Rh - R_0}{R_0} \text{x} 100\% \qquad (3.4)$$

Dimana *R*h merujuk pada resistansi kelembaban tertentu dan *R*0 merujuk pada resistansi sebenarnya dari sensor di udara pada 3% RH. Pada rangkaian pengkondisi sinyal dari sensor kelembaban ini digunakan IC LM 324N sebagai pengolah, input tegangan 5 Volt ke rangkaian dan respon sensor di kondisikan dengan resistor yang disusun sesuai teori whitestone dengan nilai resistor sebesar 10k ohm dan 100k ohm. Differensial amplifier pada LM 324N membandingkan nilai tegangan 1 dan 2 sehingga output rangkaian berada tidak lebih dari 5 V. Output dari LM324 dihubungkan pada pin analog (A0) pada arduino nano, sehingga didapatkan nilai resistansi sesuai kondisi kesehatan kulit.

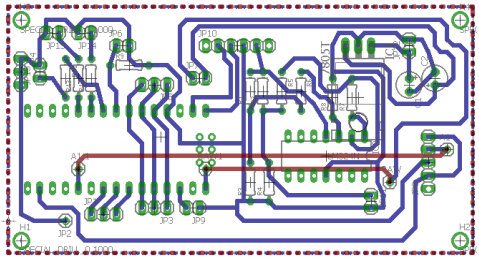


(a)

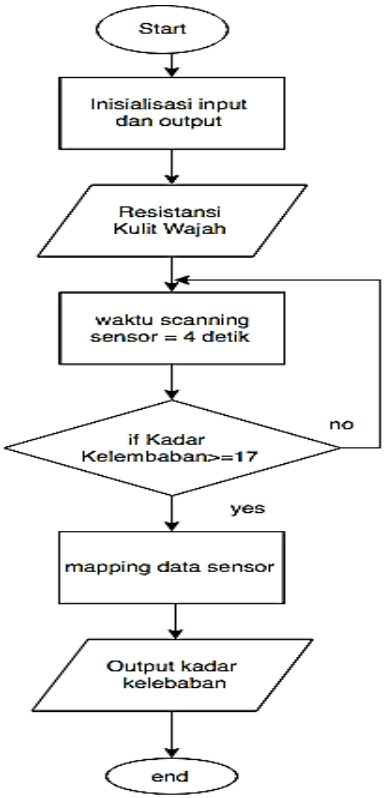


(b)

Gambar 3. 9 Implementasi design PCB rangkaian sensor kelembaban (a) tampak atas (b) tampak bawah



Gambar 3. 10 *Implementasi PCB rangkaian sensor kelembaban*



Gambar 3. 11 Diagram alir sistem sensor kelembaban

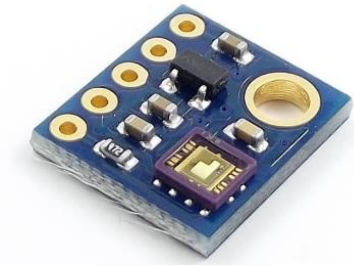
Berdasarkan modul *skin analyzer* SK-08 sebagai rujukan dari kalibrasi sensor kelembaban yang digunakan, maka pada waktu scanning nilai kelembaban kulit dibutuhkan empat detik dalam proses pemindaian sebelum akhirya data di mapping hingga keluar nilai sensor kelembaban yang diaplikasikan pada wajah. Program pemindaian dan pengukuran dari sensor kelembaban pada arduino dapat dilihat pada lampiran tentang sensor kelembaban. Berdasarkan *user manual* dari SK-08 pengukuran sensor pada daerah wajah memiliki beberapa letak tertentu Letak pengukuran pada wajah berada pada tiga titik yaitu daerah pipi kiri bawah mata, pipi kanan, dan dahi. Pengukuran untuk nilai kelembaban terendah bisa mencapai dibawah 15% dari nilai normal kelembaban 30%.

Pada Gambar 3.9 dan 3.10 merupakan implementasi design PCB dari rangkaian sensor kelembaban dimana peletakan komponen sensor berada di sisi kiri dari PCB, perangkat sensor terdiri dari komponen resistor, IC LM 324 dan probe sensor kelembaban yang masing-masing terkoneksi dengan mikrokontroler yang digunakan. Peletakan mikrokontroler dan komponen *bluetooth* berada di sebelah kanan dengan beberapa pin *output* di sekitarnya sehingga antara PCB dengan masing-masing sensor yang berada di bagian atas mekanik dapat lebih mudah terkoneksi.

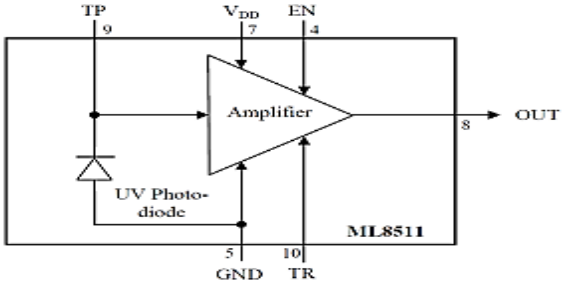
Pada Gambar 3.11 merupakan diagram alir sistem sensor kelembaban, pertama akan diinisialisasi *input* dan *output*nya selanjutnya sensor mendapatkan *input* nilai resistansi kulit kemudian saat pengukuran sensor diawali dengan proses *scanning* selama empat detik, setelah itu terdapat proses *decision* pada program, jika nilai ADC yang terbaca sama dengan atau diatas 17 maka nilai sensor akan di mapping pada program sehingga dihasilkan nilai *output* sensor, jika nilai dibawah 17 maka akan kembali ke proses *scanning* lagi.

3.2.2 Perancangan Sensor UV

Sinar Matahari terdiri dari beberapa jenis UV dengan efek yang berbeda-beda. Gelombang medium UV (UV-B) menyebabkan kulit terbakar, eritema (memerah kulit) dan menggelapnya kulit. Eksposur yang lama meningkatkan risiko kanker kulit. radiasi UV ongwave (UV-A) menyumbang hingga 95% radiasi UV yang mencapai permukaan bumi. Meskipun UV-A kurang intens daripada UV-B, tetapi lebih umum dan dapat menembus lebih dalam ke lapisan kulit, mempengaruhi jaringan ikat dan pembuluh darah, yang menghasilkan penuaan dini.



Gambar 3. 12 Sensor UV GY-8511



Gambar 3. 13 Rangkaian Modul Sensor UV

Sensor UV digunakan untuk mendeteksi intensitas radiasi ultraviolet (UV). Bentuk radiasi elektromagnetik ini memiliki panjang gelombang yang lebih pendek daripada radiasi yang terlihat. Sensor ini mendeteksi cahaya paling efektif pada range 280-390 nm. Hal ini dikategorikan sebagai bagian spektrum UVB (sinar bakar) dan sebagian besar spektrum sinar UVA (penyamaran). Output sensor ini menghasilkan tegangan analog yang berhubungan secara linear dengan intensitas UV yang diukur (mW / cm^2). Sensor UV GY-8511 seperti pada ilustrasi Gambar 3. 12 merupakan sebuah modul sensor yang dapat mendeteksi kadar UV secara indoor atau outdoor. Sensor ini terintegrasi dengan teknologi SOI-CMOS yang dapat digunakan dengan rangkaian digital atau analog. Prinsip kerjanya yaitu merubah *photocurrent* menjadi tegangan untuk menedeteksi intensitas UV. Intensitas UV yang terdeteksi pada sensor ini berada pada range antara satu hingga lima belas dengan respon berdasarkan jenis kulit dan durasi penyinaran yang berbeda-beda pada tiap – tiap tingkatan intensitas UV. Semakin tinggi nilai intensitas UV yang menyinari kulit semakin berbahaya bagi kesehatan kulit.

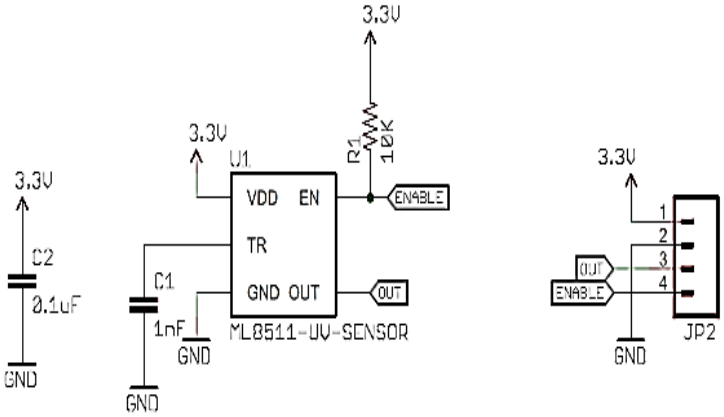
Tabel 3. 1 Konfigurasi masing-masing pin pada sensor UV GY8511

Pin	Simbol	I/O	Fungsi
7	VDD	PW	Mensuplai tegangan, decouple pin ini ke ground dengan kapasitor 0.1 µF
5	GND	PW	Ground
4	EN	I	Active high enable pin. (High: Active mode, Low: Standby mode)
8	OUT	O	Output (standby mode)
9	TP	I/O	Test pin. Tidak dikoneksikan ke apapun.
10	TR	I/O	Tegangan referemsi internal. Pin di*decouple* ke ground dengan kapasitor 1 nF.
1,2,3, 6,11,12	NC	-	No Connection.

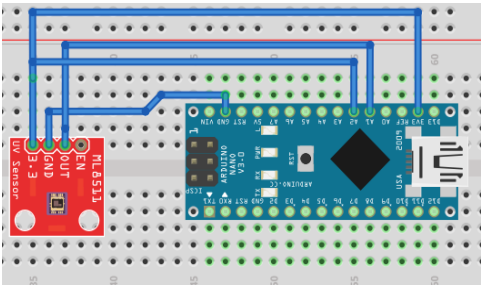
Pada sinar Matahari terdiri dari beberapa jenis UV dengan efek yang berbeda-beda. Gelombang medium UV (UV-B) menyebabkan kulit terbakar, eritema (memerah kulit) dan menggelapnya kulit. Eksposur yang lama meningkatkan risiko kanker kulit. radiasi UV ongwave (UV-A) menyumbang hingga 95% radiasi UV yang mencapai permukaan bumi. Meskipun UV-A kurang intens daripada UV-B, tetapi lebih umum dan dapat menembus lebih dalam ke lapisan kulit, mempengaruhi terdapat pin-pin dengan fungsi yang berbeda-beda, konfigurasi pin dari sensor GY 8511 seperti yang dijelaskan pada Tabel 3. 1. Berdasarakan konfigurasi pin-pin dari modul sensor UV pada tabel tersebut diatas beberapa pin memiliki output sesuai fungsi yang telah dijelaskan, dan beberapa pin seperti pin 1, 2, 3, 6, 11 dan 12 tidak di hubungkan. Pin 7 sebagai suplai tegangan yang sisimbolkan dengan VDD, pin 5 sebagai *ground*, Pin 4 sebagai *enable* untuk men-set *active low* atau *active high* pada konfigurasi sensor, Pin 8 sebagai keluaran sensor, dan Pin 10 sebagai trigger atau tegangan referensi internal sensor. Amplifier pada modul sensor ini mengkonversi *photo-current* menjadi tegangan berdasarkan intensitas UV, dengan rentang intensitas indeks maksimal lima belas. Fotodioda pada sensor ini sensitif terhadap UV-A dan UV-B. Supplai arus terendahnya yaitu 300µA dan arus *standby* terendahnya 0.1µA.

Tabel 3. 2 Karakteristik Modul Sensor UV GY-8511

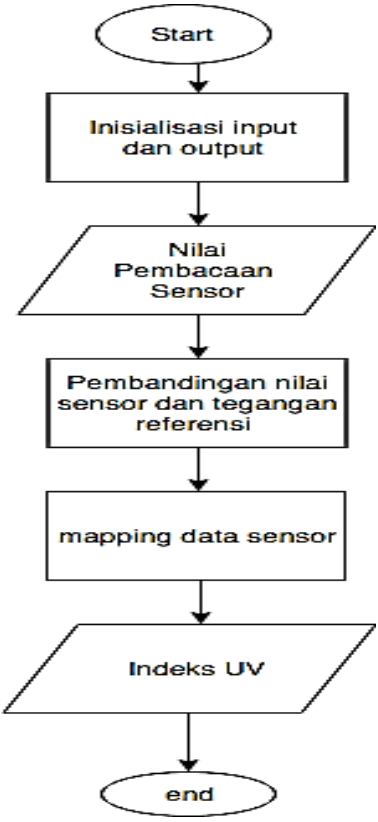
Parameter	Simbol	Min.	Tipikal		Max.	unit
Tegangan Operasi	VDD	2.7	3.3		3.6	V
Suhu Operasi	Ta	-20	-		70	^{0}C
Tegangan Suplai	VDD	Ta=25 0C	-0.3 to +4.6		V	
Tegangan Input	VI	Ta=25 0C	-0.3 to +4.6		V	
Output arus pendek	IOS	Ta=25 0C	5		mA	
Power Dissipation	PD	Ta=25 0C	30		mW	
Storage Temperature	Tstg	-	-30 to +85		0C	
Arus Suplai (active mode)	IDDA	VEN=VDD	-	500	300	µA
Arus suplai (standby mode)	IDDS	VEN=0	-	1	0.1	µA
Tegangan Input (High level)	VIH	-	VDD × 0.8	VDD + 0.3	-	V
Tegangan Input (Low level)	VIL	-	-0.2	0.72	-	V
Arus Input High level	IIH	VEN=VDD	-	1	-	µA
Arus Input Low level	IIL	VEN=0	-1	-	-	µA
Wavelength of maximum sensitivity	□p	Ta=25^{0}C	-	-	365	nm



Gambar 3. 14 Skematik Rangkaian Modul Sensor UV



Gambar 3. 15 Interkoneksi pin modul sensor dan arduino nano



Gambar 3. 16 Diagram alir sistem sensor *UV*

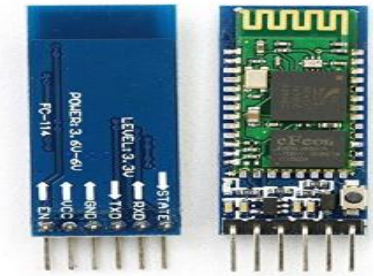
Sensor UV yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah modul sensor GY 8511, karakteristik sensor sesuai datasheet sensor dapat dilihat pada Tabel 3.2. Interkoneksi antara sensor UV dengan arduino dapat dilihat pada Gambar 3. **15**4. Output dari sensor UV di hubungkan pada A1, sedangkan pin 3,3 V dihubungkan pada pin suplai 3,3 V dan A2 sebagai tegangan referensi. Sensor ini dapat mendeteksi intensitas UV baik dalam kondisi didalam ruangan maupun diluar ruangan.

Tegangan operasi dari sensor adalah 3,3 volt oleh karena itu suplai tegangan didapatkan dari pin 2,2 volt arduino nano, sensor dapat melakukan pengukuran dengan kondisi suhu antara -30 hingga $+85^0$C, namun kondisi operasi maksimal yang direkomendasikan adalah sebesar maksimal 70^0C. Pada datasheet sensor nilai index UV yang terukur berbanding lurus dengan nilai tegangan yang dihasilkan, respon sensor linear dengan pengukuran pada beberapa variasi suhu. Sensitivitas Panjang gelombang maksimum berada pada 365 nm, pada kisaran ini output tegangan minimal yaitu sebesar 2,08 volt dan nilai maksimalnya sebesar 2,32 volt, dengan catatan pengukuran dilakukan pada suhu ruangan (25^0C). Program pengukuran indeks UV dari sensor UV GY-8511 pada arduino dapat dilihat di lampiran tentang sensor UV.

Pada Gambar 3.16 merupakan merupakan diagram alir sistem sensor UV, pertama akan diinisialisasi input dan outputnya selanjutnya sensor mendapatkan input nilai intensitas UV kemudian saat pengukuran sensor diawali dengan proses perbandingan nilai sensor dengan tegangan referensi yang digunakan lalu nilai sensor akan di mapping pada program sehingga dihasilkan nilai output sensor berupa indeks UV yang terbaca.

3.2.3 Modul *Bluetooth* HC-05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protokol) yang mudah digunakan untuk serial wireless (nirkabel). HC05 menggunakan modulasi Bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Range) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Modul ini dapat digunakan sebagai modul slave maupun master tergantung pada konfigurasi yang dilakukan. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu *AT mode* dan *Communication mode*. *AT mode* berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain. Dimensi dari modul ini yaitu 1,27 cm x 2,7 cm.

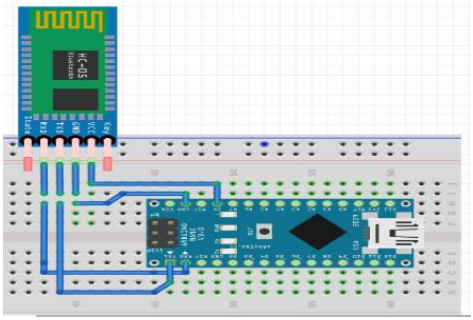


Gambar 3. 17 Modul Bluetooth HC-05

Board dari modul ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. 17 memiliki beberapa fitur. Adapun beberapa fitur dari modul ini seperti frekuensi *hoping*, mode komunikasi serial, pilihan mode *master* ataupun *slave*, *baudrate* yang didukung oleh modul ini yaitu 9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800. Selain itu untuk operasi daya rendah range tegangan yang dibutuhkan oleh modul adalah 1,8 hingga 3,6 volt. Untuk lebih detailnya karakteristik dari modul *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada Tabel 3.3. Sedangkan untuk koneksi antara masing-masing pin pada modul dengan mikrokontroler, hanya digunakan empat pin dari modul yaitu pin suplai tegangan atau vcc, pin *ground*, serta pin transmitter dan receiver dari modul.

Tabel 3. 3 Karakteristik modul *bluetooth* HC-05

1	Tegangan kerja	4V to 6V (Typically +5V)
2	Arus kerja	30mA
3	Range	<100m
4	Sensitivitas	-80dBm(Typical)
5	Arus maksimal :	30 mA
6	Daya Transmit RF	sampai dengan +4dBm
7	Operasi daya rendah	1,8 – 3,6 volt I/O
8	Kontrol PIO	
9	Menggunakan *Serial communication* (USART) dan kompatibel dengan TTL	
10	Mengikuti IEEE 802.15.1 *standardized protocol*	
11	Menggunakan Frequency-Hopping Spread spectrum (FHSS)	
12	Dapat bekerja sebagai Master, Slave or Master/Slave mode	
13	Dapat dengan mudah meng-*interface* kan Laptop atau Mobile phones dengan Bluetooth	
14	Supported baud rate: 9600,19200,38400,57600,115200,230400,460800.	

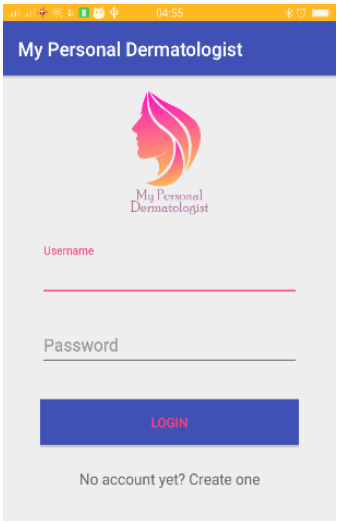


Gambar 3. 18 Interkoneksi Modul *Bluetooth* dan Arduino nano

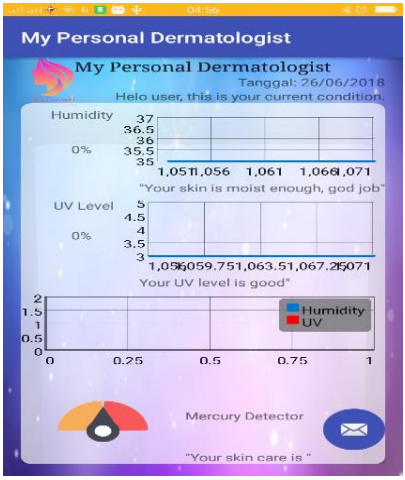
Pada Gambar 3.18 merupakan interkoneksi antara modul *bluetooth* dengan arduino, modul bluetooth yang dikoneksikan dengan arduino adalah pin vcc, ground, transmitter (pengirim) dan receiver (penerima), transmitter dikoneksikan pada pin D0 dari arduino nano yang merupakan pin receiver arduino, sedangkan kebalikannya receiver dari bluetooth dikoneksikan pada pin D1 dari arduino nano yang merupakan transmitter dari arduino sehingga antara bluetooth dan arduino dapat berkomunikasi.

3.2.4 *Interface* Android Studio

Pada *prototype* alat *my personal dermatologist* ini, nilai kedua sensor yang didapatkan dari lapangan akan dikirimkan melalui komunikasi bluetooth pada *smartphone*, *interface* dari sistem berupa sebuah aplikasi yang dibuat pada android studio, terdapat dua tampilan yaitu tampilan halaman *login* dan halaman utama atau *main page*, listing program java dari kedua halaman tersebut dapat dilihat di lampiran program. Pada Gambar 3.19 merupakan tampilan *login page* dimana pada halaman tersebut pengguna atau *user* diminta untuk memasukkan *username* dan *password*nya yang telah terdaftar pada database demi menjaga privasi dari hasil *monitoring* kesehatan wajah yang telah dilakukan, kemudian setelah berjasil melewatai halaman ini maka *user* akan dialihkan menuju halaman selanjutnya seperti pada Gambar 3.20 yang merupakan tampilan mainpage dari *monitoring* kesehatan wajah, pada tampilan terdapat progress bar yang akan menampilkan nilai pengukuran sensor kelembaban dan kemudian tiap kali pengukuran dilakukan maka hasilnya akan terekam pada grafik disampingnya.



Gambar 3. 20 Tampilan *login page*



Gambar 3. 19 Tampilan *main page*

3.2.5 *Interface* Ubidots

Kemudian pada *prototype* alat *my personal dermatologist* ini, setelah didapatkan nilai ketiga sensor dari lapangan yang akan dikirimkan melalui komunikasi bluetooth pada *smartphone*, secara otomatis data akan masuk ke ubidots ketika android tersambung ke internet sehingga didapatkan rekam pengukuran dari masing-masing sensor sesuai tanggal hingga waktu pengukuran, dengan kata lain pengukuran dilakukan secara *real time*.

Pada Gambar 3.21 merupakan ilustrasi tampilam Ubidots dimana akan ditampilkan rekam pengukuran dari sensor kelembaban dalam bentuk grafik dan juga tabel untuk menghimpun data tiap kali dilakukan pengukuran dan juga rekam pengukuran dari sensor UV yang berupa grafik dan tabel data yang kemudian ringkasan antara keduanya ditampilkan pada grafik diagram batang untuk mengetahui *performance* dari masing-masing sensor sehingga didapatkan kesimpulan akan kondisi kesehatan berdasarkan indikator-indikator yang telah ditentukan. Data komponen pengukuran pada ubidots juga dapat ditambahkan sesuai kebutuhan sesuai dengan jumlah sensor pada lapangan, begitu pula parameter-paremeter yang digunakan akan secara otomatis menjadi variabel yang dapat dipilih ketika dibutuhkan tampilan indikator berupa *gauge* ataupun indikator yang lain.

Gambar 3. 21 *Interface* dari server ubidots

BAB IV
SIMULASI DAN ANALISIS

Pada bab ini, dibahas mengenai pengujian dari sistem yang telah dikembangkan. Bab ini bertujuan untuk mengetahui apakah permasalahan dalam perancangan sistem pada tugas akhir ini telah terselesaikan atau tidak. Pengujian pada bab ini terdiri dari pengujian sensor kelembaban dan pengujian indeks UV menggunakan sensor UV pengujian konektivitas *bluetooth* pada alat dan interface android studio, serta konektivitas ubidots sebagai *server database*.

4.1. Pengujian Sensor Kelembaban

Sensor kelembaban yang digunakan adalah sensor kelembaban resistif dengan rangkaian pengkondisi sinyal yang didalamnya mengandung rangkaian *whitestone* dan LM324N. Pengujian sensor kelembaban dilakukan untuk mengukur perubahan resistansi pada beberapa titik di wajah (pipi kanan, pipi kiri bawah mata, dan dahi). Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sensor kelembaban resistif dengan Arduino, kemudian pada serial monitor dilihat nilai ADCnya.

Tabel 4. 1 Data ADC pengukuran sensor kelembaban

Nilai Modul Sensor	Nilai ADC Sensor	Keterangan Posisi	Subjek
31%	60	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Ummi
37%	65	Pipi Kanan	
40,00%	70	Dahi	
44,00%	77	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Gusti
45,00%	79	Pipi Kanan	
50,00%	85	Dahi	
65,80%	109	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Jono
74%	115	Pipi Kanan	

Nilai Modul Sensor	Nilai ADC Sensor	Keterangan Posisi	Subjek
34,00%	58	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Amik
36%	61	Pipi Kanan	
41,00%	67	Dahi	
76,20%	121	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Eli
78,30%	125	Pipi Kanan	
80,20%	130	Dahi	
52,40%	85	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Bayu
48%	81	Pipi Kanan	
53,00%	87	Dahi	
23,20%	44	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Yoga
28%	49	Pipi Kanan	
31,60%	53	Dahi	
39%	65	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Olif
40%	62	Pipi Kanan	
43,00%	67	Dahi	
42,00%	67	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Rizko
43,40%	71	Pipi Kanan	
45%	75	Dahi	
40,50%	77	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Hatim
46,70%	80	Pipi Kanan	
54,00%	86	Dahi	

Pada tabel **Tabel 4. 1** pengukuran yang dilakukan pada tiga titik di wajah dilakukan sesuai dengan keterangan posisi pengukuran sensor dalam user manual pada *skin analyzer* SK-08 yang digunakan untuk kalibrasi nilai sensor, nilai yang didapatkan pada serial monitor adalah nilai adc dari sensor sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk

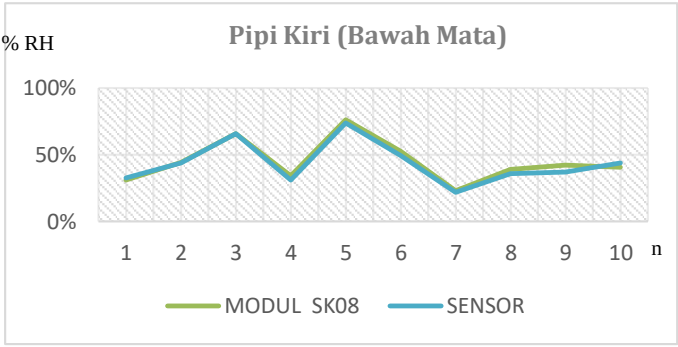
mengetahui nilai kelembaban relatifnya. Pengujian untuk mengetahui kelembaban wajah dilakukan pada 10 orang koresponden laki-laki dan perempuan berumur sekitar 20 tahunan, tiap koresponden diukur kelembabannya pada beberapa titik pengukuran sesuai dengan petunjuk *user manual* dari SK-08.

Tabel 4. 2 Data pengukuran sensor kelembaban

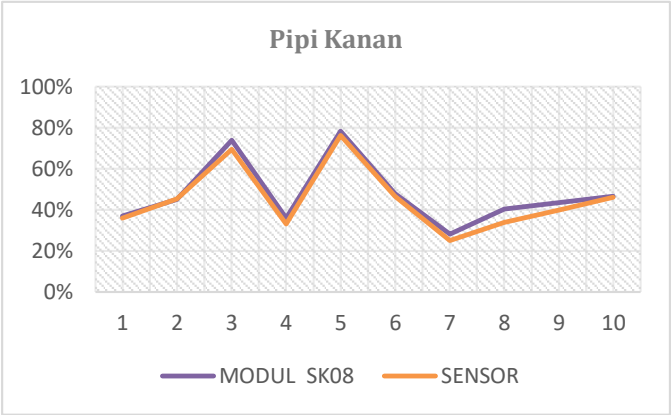
NO	Nilai Modul Sensor	Nilai Sensor	Keterangan Posisi	Subjek
1	31%	32,43%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Ummi
	37%	35,81%	Pipi Kanan	
	40,00%	39,19%	Dahi	
2	44,00%	43,92%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Gusti
	45,00%	45,27%	Pipi Kanan	
	50,00%	49,33%	Dahi	
3	65,80%	65,54%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Jono
	74%	69,60%	Pipi Kanan	
	75,00%	72,97%	Dahi	
4	34,00%	31,08%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Amik
	36%	33,11%	Pipi Kanan	
	41,00%	37,16%	Dahi	
5	76,20%	73,65%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Eli
	78,30%	76,35%	Pipi Kanan	
	80,20%	79,73%	Dahi	
6	52,40%	49,33%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Bayu
	48%	46,62%	Pipi Kanan	
	53,00%	50,68%	Dahi	
7	23,20%	21,62%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Yoga

NO	Nilai Modul Sensor	Nilai Sensor	Keterangan Posisi	Subjek
	31,60%	27,70%	Dahi	
8	39%	35,81%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Olif
	40%	33,78%	Pipi Kanan	
9	42,00%	37,16%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Rizko
	43,40%	39,87%	Pipi Kanan	
	45%	42,57%	Dahi	
10	40,50%	43,92%	Pipi Kiri (Bawah Mata)	Hatim
	46,70%	45,95%	Pipi Kanan	
	54,00%	50%	Dahi	

Kemudian dilakukan pengolahan nilai adc yang didapatkan dari serial monitor agar didapatkan angka kelembaban relatif dari sensor, sehingga nilai sensor yang telah diolah dengan pengkondisi sinyal dapat mendekati nilai perhitungan pada SK-08. Pada tabel **Tabel 4.2** data pengukuran telah diolah kedalam satuan kelembaban yaitu Relative Humidity (RH), pengolahan dilakukan dengan melakukan mapping pada adc yang didapatkan sehingga dapat diketahui nilai maksimal dan minimal dari pembacaan adc untuk kemudian digunakan rumus mencari RH dan didapatkan nilai RH dari masing-masing pengukuran.

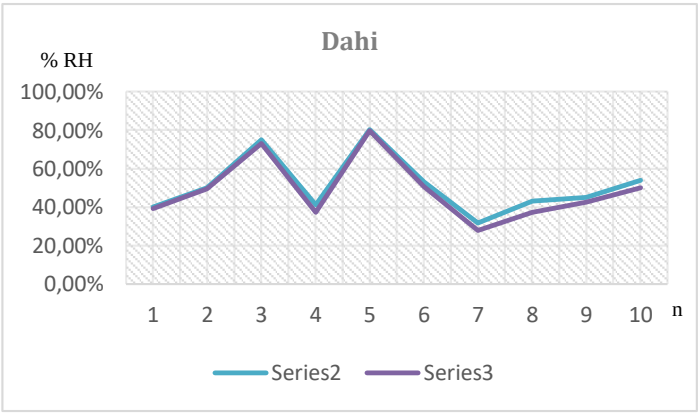


Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Pengukuran sensor kelembaban dan modul SK08 pada posisi pipi kiri



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Pengukuran sensor kelembaban dan modul SK08 pada posisi pipi kanan

Data hasil pengujian sensor kelembaban disajikan pada Gambar 4.1 hingga Gambar 4.3 berupa grafik garis dari pengukuran antara sensor kelembaban dan modul SK-08 dengan letak posisi pengukuran pada pipi kiri (bawah mata), pipi kanan dan dahi. Hasil pengujian menunjukkkan nilai pengukuran antara keduanya, sensor kelembaban memiliki nilai pengukuran yang hampir mendekati nilai pengukuran kelembaban pada modul SK-08.



Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Pengukuran sensor kelembaban dan modul SK08 pada posisi dahi

Pada Tabel 4.1 telah dilakukan pengujian rangkaian sensor humidity, pengujian dilakukan dengan membandingkan pembacaan hasil ADC yang telah dikonversi kedalam satuan RH *(Relative Humidity)* terhadap hasil pembacaan dari modul sensor, sehingga dari data tersebut dapat digunakan sebuah rumus untuk mencapai nilai yang mendekati hasil pembacaan modul sensor. Dari data diatas nilai paling kecil yang terbaca pada pembacaan sensor sebesar 21,62%, sedangkan pada pembacaan modul sensor didapat sebesar 23,20 %, dan pembacaan sensor yang terbesar adalah 79,73 % dengan pembacaan modul sensor sebesar 80,20% RH. Dari data tersebut maka pada percobaan yang dilakukan adalah menskala nilai dari pembacaan sensor sebesar 23,20-80,20 menjadi 21,62-79,73.

Dari Percobaan yang telah dilakukan, denggan metode maping nilai sensor dari 23,20-80,20 maka diperoleh nilai kadar humidity yang mendekati nilai dari pembacaan sensor humidity. Kemudian dapat diketahui nilai persen kesalahan dari range pengukuran yang telah dilakukan antra sensor kelembaban dan modul sensor SK-08 seperti pada Tabel 4.3 :

Tabel 4. 3 Data Persen Kesalahan antara sensor kelembaban dengan modul SK-08

NO	Nilai Modul Sensor	Nilai Sensor	% Error
1	31%	32,43%	4,622581
	37%	35,81%	3,213514
	40,00%	39,19%	2,025
2	44,00%	43,92%	0,184091
	45,00%	45,27%	0,602222
	50,00%	49,33%	1,35
3	65,80%	65,54%	0,393617

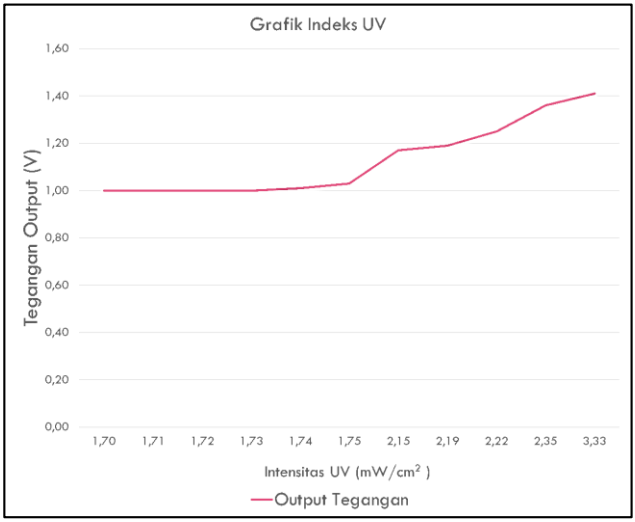
NO	Nilai Modul Sensor	Nilai Sensor	% Error
	75,00%	72,97%	2,702667
4	34,00%	31,08%	8,582353
	36%	33,11%	8,030556
	41,00%	37,16%	9,358537
5	76,20%	73,65%	3,347769
	78,30%	76,35%	2,487867
	80,20%	79,73%	0,586035
6	52,40%	49,33%	5,868321
	48%	46,62%	2,870833
	53,00%	50,68%	4,384906
7	23,20%	21,62%	6,801724
	28%	25%	10,71429
	31,60%	27,70%	12,33228
8	39%	35,81%	8,176923
	40%	33,78%	16,16873
	43,00%	37,16%	13,57442
9	42,00%	37,16%	11,51667
	43,40%	39,87%	8,145161
	45%	42,57%	5,404444
10	40,50%	43,92%	8,441975
	46,70%	45,95%	1,614561
	54,00%	50%	7,407407

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan Sensor Kelembaban pada alat memiliki spesifikasi rentang nilai pengukuran untuk wajah lembab adalah antara 30 persen hingga 80 persen menyerupai nilai ketetapan kelembaban yang ada pada modul SK-08.

Nilai persen kesalahan rata-rata sebesar 5,89% persen, sehingga didapatkan nilai keakurasian 94,10 persen. Nilai persen kesalahan terendah yaitu sebesar 0,184 dengan nilai sensor 43,92 % pada alat dan sebesar 44% pada modul SK-08, untuk nilai persen kesalahan terbesar yaitu sebesar 16,168 dengan nilai sensor 33,78% pada alat dan sebesar 40% pada modul SK-08. Dari grafik masing-masing subjek yang dianalisis pada posisi pipi kiri, pipi kanan dan dahi nilai pembacaan sensor pada pipi kanan dan kiri hampir mendekati sedangkan dahi cenderung lebih lembab, data grafik dari pengukuran masing-masing subjek dapat dilihat pada lampiran.

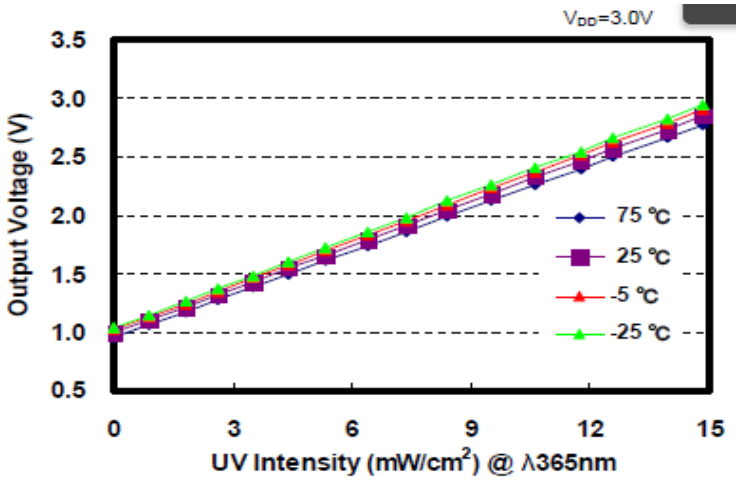
4.2. Pengujian Sensor UV

Pengujian sensor UV dilakukan di kulit pada kondisi diluar dan didalam ruangan dengan suhu yang berbeda. Nilai tegangan berbanding lurus dengan indeks UV, semakin besar tegangan semakin tinggi indeks UV yang didapat. Respon kulit terhadap kadar UV yang diserap bergantung pada tipe jenis kulit masing-masing.



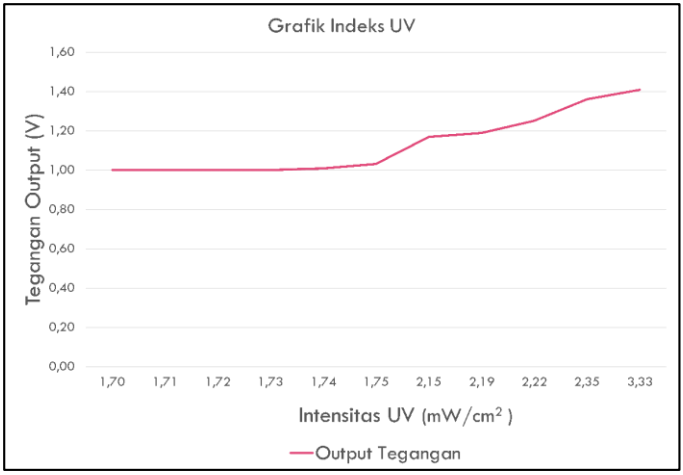
Gambar 4. 4 Pengukuran Indeks UV pada lingkungan

Pada Gambar 4.4 terdapat grafik pengukuran indeks UV dari sensor, nilai yang terbaca adalah kadar UV pada lingkungan, dari hasil yang didapat pada kondisi tersebut indeks UV yang terbaca berada pada rentang 1,7 hingga 3,3 dengan tegangan output 1-1,4 volt. Nilai indeks UV 1,7 hingga 3,3 masih dalam rentang aman berdaskan tingkatan indeks UV karena kulit tipe ke-4 dengan jenis kulit coklat pada indeks UV 3-5 akan mencoklat jika terkena paparan dalam rentang waktu 30-40 menit. Respon kulit terhadap indeks UV bergantung pada jenis kulit, namun indeks UV yang terlalu tinggi lebih berpotensi untuk merusak jaringan kulit, selain membakar kulit, kadar UV yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan flek hitam yang memicu kanker kulit jika terpapar level UV yang tinggi dan dalam frekuensi yang cukup lama. Pada daerah tropis dengan jenis kulit coklat memiliki karakteristik yang mudah berwarna kecoklatan ketika terpapar sinar UV pada level 3-5 ketika disinari cahaya dalam kurun waktu 30-40 menit, 20-30 menit pada level 6-7, 15-20 menit pada level 8-10, dan 10-15 menit pada level indeks UV diatas 11.

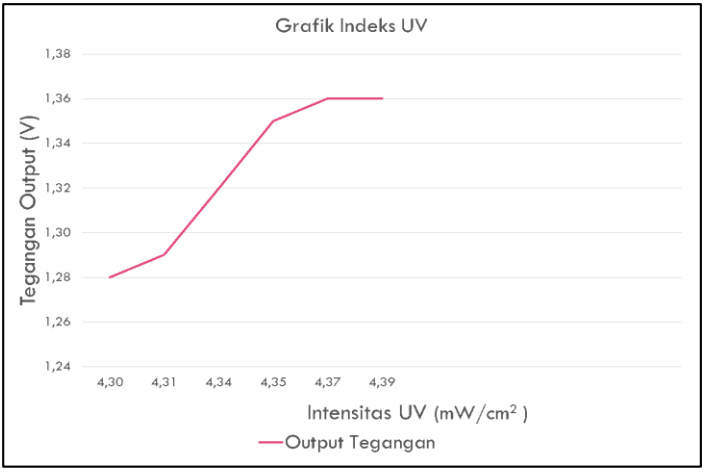


Gambar 4. 5 Grafik Respon pada Datasheet GY8511

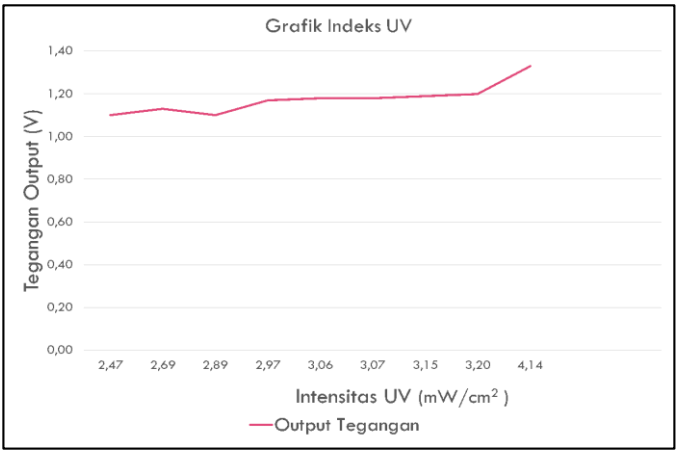
Pada Gambar 4.5 merupakan grafik intenstas UV terhadap tegangan output yang memiliki respon linear, faktor suhu pada rentang -25 ^{0}C hingga 75^{0}C tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan yang berarti faktor suhu baik didalam maupun diluar ruangan tidak memiliki pengaruh yang berarti pada pengukuran sensor dalam mendeteksi indeks UV. Sensor UV gy8511 memiliki suhu operasi maksimal yang dianjurkan yaitu pada rentang 70^{0}C sehingga sesuai datasheet respon sensor pada suhu 25 hingga 70 derajat celcius berada pada intensitas UV yang sama dengan selisih output tegangan yang tidak berbeda jauh. Pada Gambar 4. 8 terdapat grafik pengukuran indeks UV dari sensor, nilai yang terbaca adalah kadar UV pada kulit, dari hasil yang didapat pada kondisi tersebut indeks UV yang terbaca berada pada rentang 1,7 hingga 3,3 dengan tegangan output 1-1,4 volt. Nilai indeks UV 1,7 hingga 3,3 masih dalam rentang aman berdaskan tingkatan indeks UV karena kulit tipe ke-4 dengan jenis kulit coklat pada indeks UV 3-5 akan mencoklat jika terkena paparan dalam rentang waktu 30-40 menit.



Gambar 4. 6 Pengukuran Indeks UV pada permukaan kulit pada suhu ruangan (25^{0}C)



Gambar 4. 7 Pengukuran UV pada permukaan kulit dengan paparan sinar dari aplikasi UV Light (Suhu : 26,6^{0}C)



Gambar 4. 8 Pengukuran UV pada permukaan kulit dengan paparan sinar dari aplikasi UV Light (Suhu : 27,5^{0}C)

Berdasarkan pengujian yang dilakukan belum ditemukan indeks UV yang berada pada nilai diatas 5, meskipun rentang nilai indeks UV yang bisa dideteksi sensor mulai dari 1 hingga 15. Pada tipikal kulit coklat yang karakteristiknya jarang terbakar tetapi dapat dengan mudah berubah kecoklatan ketika terkena paparan sinar UV dengan indeks 1-5 dalam waktu 30-40 menit. Ketika permukaan kulit disinari sinar UV dari aplikasi *UV Light* dengan kondisi suhu $26{,}6^0$C dan $27{,}5^0$C sensor merespon dengan hasil pegukuran indeks UV berada pada rentang 2,47 – 4,4 yang berarti ukuran indeks UV masih dalam tahap aman ketika kulit terpapar sinar UV, namun akan dengan mudah mencoklat bila tersinari dalam rentang waktu 30-40 menit.

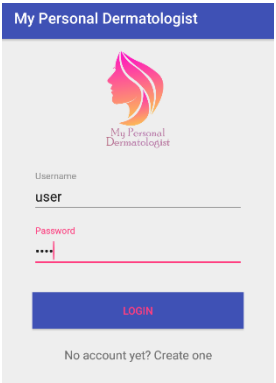
4.3. Pengujian Sistem *My Personal Dermatologist*

Pada pengujian sistem ini akan dibahas pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem. Prototype alat dilengkapi dengan tiga tombol sebagai *interface*nya, seperti pada Gambar 4.9 dibawah, tombol pertama digunakan untuk untuk menghidupkan dan mematikan (ON-OFF) alat, tombol kedua digunakan untuk RST atau reset alat, sedangkan tombol ketiga digunakan untuk memilih mode, terdapat dua mode yang dapat dijalankan pada alat, yaitu :

1. Mode pertama - saat alat dihidupkan maka akan mengaktifkan sensor kelembaban, indikator pada alat saat mode ini aktif adalah led berwarna merah menyala.
2. Mode kedua - digunakan untuk mengaktifkan sensor UV, indikator pada alat saat mode ini aktif adalah led berwarna biru menyala.

Ketika tombol mode ditekan makan sensor akan otomatis membaca nilai pengukuran sesuai dengan mode yang diaktifkan, untuk mengganti mode yang aktif maka tombol mode perlu untuk ditekan lagi.

Gambar 4. 9 *Interface* tombol pada *prototype* alat



Gambar 4. 10 Tampilan *login page* untuk mengisi *username* dan *password*

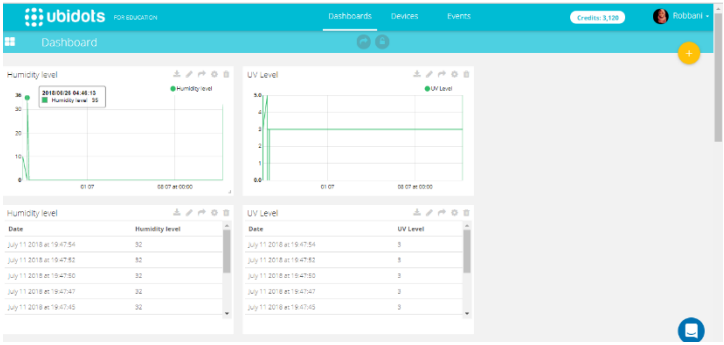
Bluetooth pada prototype alat akan otomatis aktif ketika alat dihidupkan, dan langsung tersambung dengan aplikasi *My Personal Dermatologist* ketika fitur *bluetooth* pada android juga diaktifkan, kemudian langkah berikutnya adalah membuka aplikasi android, pada tampilan aplikasi saat pertama kali membuka akan ditampilkan *login page* seperti pada Gambar 4.10, pada halaman ini user diminta untuk memasukkan *username* dan *password* untuk *login* ke halaman utama dari

aplikasi. Halaman *login* dibuat untuk menjaga privasi r*ecord* kesehatan wajah yang telah dilakukan dan *record* yang ada dapat digunakan sebagai referensi dermatologist dalam menentukan tingkat kesehatan atau melakukan tindakan pada wajah. Setelah proses *login* berhasil akan ditampilkan halam utama dari aplikasi. Tampilan halaman utama atau *main page* seperti Gambar 4.11 terdiri atas *progress bar* dan grafik pengukuran dari sensor kelembaban dan sensor UV.

Ringkasan dari pengukuran kedua sensor ditampilkan kembali dalam diagram batang pada grafik ketiga dalam tampilan *main page* dari aplikasi. Pada setiap nilai hasil pengukuran telah ditetapkan beberapa ketentuan yang menjadi (*decision*) keputusan dari hasil pengukuran. Pada sensor kelembaban ketika hasil pengukuran berada pada nilai 30% hingga 80% RH maka akan muncul kalimat "***Your skin is moist enough, good job !***" sedangkan ketika nilai kelembaban berada dibawah 30% maka akan dikategorikan sebagai kondisi kulit kurang lembab sehingga akan muncul kalimat "***Your skin is dry, please add some moisturizer***", Rentang hasil pengukuran beserta respon dari aplikasi dibuat berdasarkan hasil pengujian dari sensor kelembaban yang mana standar untuk kulit lembab berdarkan user manual SK-08 berada pada rentang 30% hingga 100%.

Pada pengukuran sensor UV, ketika hasil pengukuran indeks UV berada pada rentang 1 hingga 7 maka akan muncul kalimat "***Congratulations, your UV Level is safe***", sedangkan ketika indeks UV berada pada rentang 8 hingga 15 maka akan muncul kalimat "***Be Careful, your UV Level is high***", hal tersebut dibuat seiring dengan rentang waktu dimana kulit berpotensi lebih cepat berubah coklat dalam waktu kurang dari 20 menit pada rentang nilai indeks tesebut sedangkan pada rentang indeks UV 1 hingga 7 kulit berpotensi lebih cepat berubah coklat dalam rentang waktu 20 menit hingga 40 menit. Kemudian seluruh pengukuran yang telah dilakukan oleh alat dan terbaca dalam aplikasi *My Personal Dermatologist* akan secara otomatis mengirimkan data pengukuran ke server Ubidots ketika *smartphone* yang digunakan tersambung dengan internet, seperti pada Gambar 4.12

Gambar 4. 11 Tampilan *main page* dari aplikasi My Personal Dermatologist



Gambar 4. 12 Tampilan Ubidots sebagai server data hasil pengukuran.

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Pada tugas akhir ini dapat diambil suatu kesimpulan bahwa :

1. Sensor Kelembaban pada alat memiliki spesifikasi rentang pengukuran kadar air 10% hingga 80%, nilai pengukuran untuk wajah lembab adalah antara 30 persen hingga 70 persen dengan nilai persen kesalahan rata-rata sebesar 5,89 persen, sehingga didapatkan nilai keakurasian 94,10 persen.
2. Nilai index uv yang terbaca adalah perbandingan lurus antara tegangan dan intensitas uv, range indeks UV pada daerah tropis berada pada level 1-5 mW/cm^2 dengan range nilai tegangan 0-2 Volt.

5.2. SARAN

Beberapa saran untuk tugas akhir ini yaitu :

1. *Prototype* alat seharusnya dibuat lebih kecil lagi, atau diwujudkan menjadi bentuk yang *wearable* agar lebih mudah untuk dibawa dan digunakan dalam aktivitas sehari-hari.
2. Komunikasi antara alat, *interface android* dan *database* sebaiknya langsung menggunakan modul WiFi.
3. Parameter untuk pengukuran kesehatan wajah sebaiknya ditambah agar informasi yang didapatkan memiliki informasi yang lebih signifikan,

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....

DAFTAR PUSTAKA

[1] Tucker R, Duffy J. The Role of Community Pharmacists in the Management of Skin Problems. Journal of Pharmaceutical Care & Health Systems. .2014

[2] Size of global skin care market, www.statista.com, (diakses pada 7 Maret 2018)

[3] Overview of Android nowdays, www.android.com, (diakses pada 7 Maret 2018)

[4] Size of the global skin care market from 2012 to 2024 : https://www.statista.com/statistics/254612/global-skin-care-market-size/ (diakses pada : 15 Maret 2018)

[5] Hui Pang, Tianhua Chen. Xiaoyi Wang, Zhineng Chang, Siqi Shao, Jing Zhao.,2017. Quantitative evaluation methods of skin condition based on texture feature parameters.,Saudi Journal of Biological Science,.Volume 24, Issue 3. 2017.

[6] Gao, Q., Hu, L.W., Wang, Y.. Skin texture parameters of the dorsal hand in evaluating skin aging in China. Skin Res. Technol. 17 (4), 420–426. 2011

[7] Parameter pengukuran kondisi kesehatan kulit : https://www.courage-khazaka.de/index.php/en/products/cosmetic-consulting-at-the-point-of-sale/155-parameterspos (diakses pada 04 April 2018)

[8] Gadhavi Bimal, Shah Khushbu. Analysis Of The Emerging Android Market. San José State University. 2014

[9] Di Marzio (J.F) Jerome. Androids- a programmer's guide. McGraw Hill Publishers. United States.2008

[10] Reto Meier, Professional Android™ 2 Application Development. Wiley Publishing, Inc. United States.2010

[11] Mark L. Murphy. Beginning Android. Apress Publishers. United States.2009

[12] Fraden, Jacob. Handbook of Modern Sensor-Physic Design and Applications. Springer. New York, USA. 2004

[13] Spesifikasi Bluetooth. https://www.bluetooth.com/specifications/ adopted-specifications. (diakses 12 Maret 2018)

[14] Market Update Penggunaan Bluetooth, https://www.bluetooth.com. (diakses pada 14 Maret 2018)

[15] Platform overview of Ubidots platform. https:/ https://ubidots.com/platform (diakses 15 Maret 2018)

[16] Global Solar W Index: A Practical Guide; A joint recommendation of the World Health Organization,World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2002.
[17] Daniel de Godoy, Ji Jia, Xiaofan. Demo Abstract: RIO-40C - A Low-COSt*Personal* Sunlight ExpOSure Monitor for Skincare; Columbia University. IEEE-2016
[18] Datasheet Sensor UV GYML 8511. Lapis Semikonduktor. March, 2013
[19] J. McNeill, M. Crivello, ~ Mendelson, D. Sen, R. Dunn, M.D., K. Hickle, M.D., "Flexible Sensor for Measurement of Skin Pressure and Temperature in a Clinical Setting," IEEE Sensors Con/., Oct. 2016

LAMPIRAN A

Listing Program Arduino :

```
#include <TimerOne.h>
int hitungdetik = 0;
const int led1 = 2;
const int led2 = 3;
const int led3 = 4;
float baca(float x, float inmin, float inmaks, float outmin, float outmaks){
  return (((x-inmin)*(outmaks-outmin))/(inmaks-inmin))+outmin;
}
void setup()
{
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  Timer1.initialize(1000000);
  Timer1.attachInterrupt(timer);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
    if (hitungdetik >=3 && hitungdetik<=6){
    digitalWrite(led1 , HIGH);
    digitalWrite(led2 , LOW);
    digitalWrite(led3 , LOW);
    int fotodioda = analogRead(A0);
    float fotodioda1=baca(fotodioda,0,1023,0,5);
    Serial.print("A0");
    Serial.print("\t");
    Serial.println(fotodioda1);
  }
 else if (hitungdetik >=7 && hitungdetik<=10){
    digitalWrite(led1 , LOW);
    digitalWrite(led2 , HIGH);
    digitalWrite(led3 , LOW);
    int fotodioda = analogRead(A1);
    float fotodioda1=baca(fotodioda,0,1023,0,5);
    Serial.print("A1");
```

```
  else if (hitungdetik >=11 && hitungdetik<=14){
    digitalWrite(led1 , LOW);
    digitalWrite(led2 , LOW);
    digitalWrite(led3 , HIGH);
    int fotodioda = analogRead(A2);
     float fotodioda1=baca(fotodioda,0,1023,0,5);
    Serial.print("A2");
    Serial.print("\t");
    Serial.println(fotodioda1);
  }
  else{
    digitalWrite(led1 , LOW);
    digitalWrite(led2 , LOW);
    digitalWrite(led3 , LOW);
  }
  delay(100);
}


 void timer()
```

Gambar A-1 Listing *program sensor Kelembaban (b)*

```
float s;
float m;
float Vref;
float OutV;
float baca(float x, float inmin, float inmaks, float outmin, float outmaks){
  return (((x-inmin)*(outmaks-outmin))/(inmaks-inmin))+outmin;
}
void setup()
{
   pinMode (A1,INPUT);
   Serial.begin(9600);
}
void loop() {
 s=analogRead (A1);
 Vref=analogRead (A2);
 OutV=(3.3/Vref)*s;
 m = baca (OutV,0.9,2.8,1,15);
 Serial.print("indeks UV = "+String(m));
 Serial.print ("\t");
 Serial.println("VoltageOut= "+String(OutV));
  }
```

Gambar A-2 *Listing* program sensor Kelembaban (a)

LAMPIRAN B

Listing Program Android :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout
   xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
   xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
   xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
   android:id="@+id/activity_login"
   android:layout_width="match_parent"
   android:layout_height="match_parent"
   android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
   android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
   android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
   android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"

tools:context="com.mpdv1.ummi.mypersonaldermatologistv2.Login
">
   <ImageView
      android:layout_width="wrap_content"
      android:layout_height="wrap_content"
      app:srcCompat="@drawable/style_cilcular_indeterminate"
      android:id="@+id/imageView2" />

   <LinearLayout
      android:layout_gravity="center_vertical"
      android:orientation="vertical"
      android:layout_width="match_parent"
      android:layout_height="wrap_content"
      android:paddingTop="56dp"
      android:paddingLeft="24dp"
      android:paddingRight="24dp"
      android:layout_centerVertical="true"
      android:layout_alignParentLeft="true"
      android:layout_alignParentStart="true">
```

Gambar B-1 *Listing Program Login Page (a)*

```
    app:srcCompat="@drawable/style_cilcular_indeterminate"
    android:id="@+id/imageView2" />
  <LinearLayout
    android:layout_gravity="center_vertical"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:paddingTop="56dp"
    android:paddingLeft="24dp"
    android:paddingRight="24dp"
    android:layout_centerVertical="true"
    android:layout_alignParentLeft="true"
    android:layout_alignParentStart="true">

    <android.support.design.widget.TextInputLayout
      android:layout_width="match_parent"
      android:layout_height="wrap_content"
      android:layout_marginTop="8dp"
      android:layout_marginBottom="8dp">
      <EditText android:id="@+id/editTextUsername"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:inputType="textPersonName"
        android:hint="Username" />
    </android.support.design.widget.TextInputLayout>
    <android.support.design.widget.TextInputLayout
      android:layout_width="match_parent"
      android:layout_height="wrap_content"
      android:layout_marginTop="8dp"
      android:layout_marginBottom="8dp">
      <EditText android:id="@+id/editTextPassword"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:inputType="textPassword"
        android:hint="Password"/>
    </android.support.design.widget.TextInputLayout>
```

Gambar B-2 *Listing Program Login Page (b)*

```
 <android.support.v7.widget.AppCompatButton
        android:id="@+id/buttonLogin"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:background="@color/colorPrimary"
        android:textColor="@color/colorAccent"
        android:layout_marginTop="24dp"
        android:layout_marginBottom="24dp"
        android:padding="12dp"
        android:text="Login"/>
     <TextView android:id="@+id/linkSignup"
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_marginBottom="24dp"
        android:text="No account yet? Create one"
        android:gravity="center"
        android:textSize="16dip"/>
   </LinearLayout>
   <ViewAnimator
      android:layout_width="match_parent"
      android:layout_height="match_parent"
      android:layout_alignParentTop="true"
      android:layout_alignParentLeft="true"
      android:layout_alignParentStart="true">
   </ViewAnimator>
</RelativeLayout>
```

Gambar B-3 *Listing Program Login Page (c)*

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<RelativeLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res
/android"
xmlns:card_view="http://schemas.android.com/apk/r
es-auto"
 xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
 xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-
auto"
android:id="@+id/activity_main"
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_m
argin"
android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_m
argin"
android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_
margin"
android:paddingTop="0dp"
tools:context="com.mpdv1.ummi.mypersonaldermatolo
gistv2.MainActivity">
<TextView
 android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:textAppearance="?android:attr/textAppeara
nceMedium"
        android:text="Helo User, this is your
current condition."

        android:id="@+id/tv_heloUser"
        android:layout_below="@+id/tv_tgl"
        android:textSize="14sp"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentEnd="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true" />
```

Gambar B-4 *Listing Program Main Page (a)*

```
    <TextView
        android:text="My Personal Dermatologist"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_alignParentTop="true"
        android:id="@+id/tv_nameApp"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentEnd="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:gravity="center_horizontal"

android:textAppearance="@style/TextAppearance.App
Compat.Body1"
        android:textSize="18sp"
        android:typeface="sans"
        android:fontFamily="serif" />

    <TextView

        android:text="Date : 31/12/2018"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:id="@+id/tv_tgl"
        android:layout_below="@+id/tv_nameApp"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true"
        android:layout_alignParentRight="true"
        android:layout_alignParentEnd="true" />

    <android.support.v7.widget.CardView
        android:layout_gravity="center"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        card_view:cardCornerRadius="10dp"
        android:layout_alignParentBottom="true"
        android:layout_alignParentLeft="true"
        android:layout_alignParentStart="true">
```

Gambar B-5 *Listing Program Main Page (b)*

```
<RelativeLayout
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent">

<RelativeLayout
android:layout_width="110dp"
android:layout_height="110dp"

tools:context="com.skholingua.android.custom_prog
ressbar_circular.MainActivity"
 android:id="@+id/relativeLayout">

<ProgressBar
android:id="@+id/progressBar1"
style="?android:attr/progressBarStyleHorizontal"
android:layout_width="80dp"
android:layout_height="80dp"
android:indeterminate="false"
android:max="100"
android:progress="0"
android:progressDrawable="@drawable/style_circle_
fill"
android:secondaryProgress="0"
android:layout_centerVertical="true"
android:layout_centerHorizontal="true" />

<TextView
android:id="@+id/tv_percntg1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:textAppearance="?android:attr/textAppeara
nceSmall"
android:text="0%"
android:layout_centerVertical="true"
android:layout_centerHorizontal="true" />
<TextView
android:layout_width="wrap_content"
```

Gambar B-6 *Listing Program Main Page (c)*

```
android:layout_height="wrap_content"
android:text="Skin Humidity"
android:id="@+id/textView"
      android:layout_alignParentTop="true"
android:layout_centerHorizontal="true" />
<TextView
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:text="0"
     android:id="@+id/tv_valHum"
android:layout_alignParentBottom="true"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:visibility="invisible" />

</RelativeLayout>

<com.jjoe64.graphview.GraphView
android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="300dp"
android:id="@+id/Graph2id"
android:layout_toRightOf="@+id/relativeLayout"
android:layout_toEndOf="@+id/relativeLayout"
android:layout_above="@+id/tv_humsgst" />

<com.mpdv1.ummi.mypersonaldermatologistv2.GaugeVi
ew
android:id="@+id/gaugeView1"
android:layout_width="200dp"
android:layout_height="200dp"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:layout_above="@+id/tv_mcsgst"
android:layout_below="@+id/Graph1id" />
<TextView
android:text="&quot;Your skin care is safe, let's
go on&quot;"

android:layout_width="wrap_content"
```

Gambar B-7 *Listing Program Main Page (d)*

```
android:layout_height="wrap_content"

                android:id="@+id/tv_mcsgst"
android:layout_alignParentBottom="true"


android:layout_centerHorizontal="true" />
            <TextView

                android:text='"Congratulation
your UV level is good"'
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"

                android:id="@+id/tv_UVsgst"
android:layout_below="@+id/Graph3id"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_alignParentEnd="true"
android:layout_alignParentLeft="true"
android:layout_alignParentStart="true"

                android:gravity="right" />
<TextView
android:text='"Your skin is moist enough, god
job"'
android:layout_width="wrap_content"
android:id="@+id/tv_humsgst"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_alignParentEnd="true"
android:layout_alignParentLeft="true"
android:layout_alignParentStart="true"
android:layout_below="@+id/relativeLayout"
android:gravity="right" />
<com.jjoe64.graphview.GraphView
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="300dp"
```

Gambar B-8 *Listing Program Main Page (e)*

```
   android:id="@+id/Graph3id"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_alignParentEnd="true"
android:layout_toRightOf="@+id/relativeLayout2"
android:layout_toEndOf="@+id/relativeLayout2"
android:layout_alignTop="@+id/relativeLayout2"
           android:layout_above="@+id/Graph1id"
/>
<RelativeLayout
android:layout_width="110dp"
android:layout_height="110dp"
android:paddingTop="5dp"
android:paddingBottom="5dp"
tools:context="com.skholingua.android.custom_prog
ressbar_circular.MainActivity"
android:id="@+id/relativeLayout2"
android:layout_marginTop="18dp"
android:layout_below="@+id/relativeLayout"
android:layout_alignParentLeft="true"
android:layout_alignParentStart="true">

<TextView
android:id="@+id/tv_percntg2"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:textAppearance="?android:attr/textAppeara
nceSmall"
android:text="0%"
android:layout_centerVertical="true"
android:layout_centerHorizontal="true" />

<TextView
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:text="UV Index"
android:id="@+id/textView2"
```

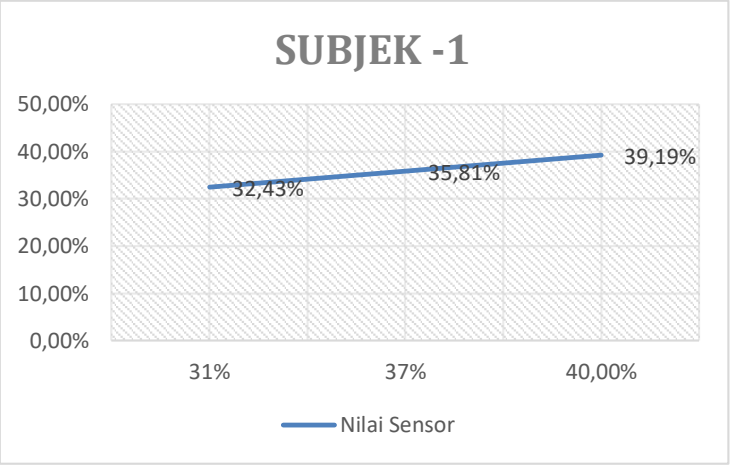
Gambar B-9 *Listing Program Main Page (f)*

```
android:layout_alignParentTop="true"

android:layout_centerHorizontal="true" />
<TextView

android:layout_width="wrap_content"

android:layout_height="wrap_content"
android:text="0"
android:id="@+id/tv_valUV"
android:layout_alignParentBottom="true"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:visibility="invisible" />

<ProgressBar
android:id="@+id/progressBar2"
style="?android:attr/progressBarStyleHorizontal"
android:layout_width="80dp"
android:layout_height="80dp"
android:indeterminate="false"
android:max="80"
android:progress="0"
android:progressDrawable="@drawable/style_circle_
fill"
android:secondaryProgress="0"
android:layout_below="@+id/textView2"
android:layout_centerVertical="true"
  android:layout_centerHorizontal="true" />
</RelativeLayout>

<android.support.design.widget.FloatingActionButt
on
android:id="@+id/fab2"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
```

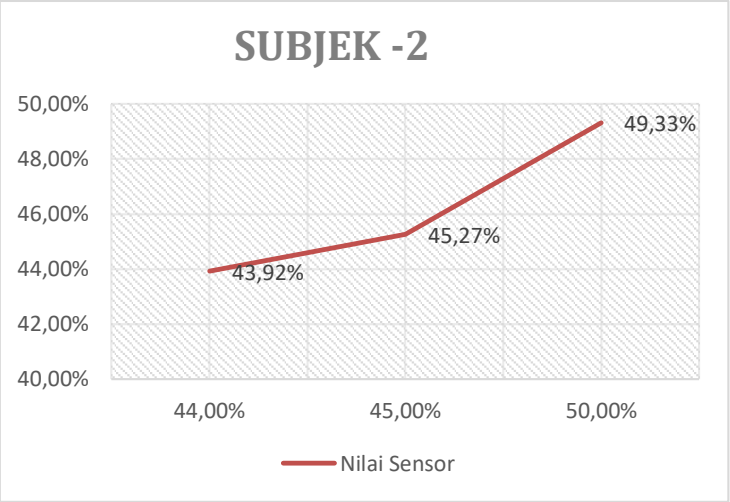
Gambar B-10 *Listing Program Main Page (g)*

LAMPIRAN C

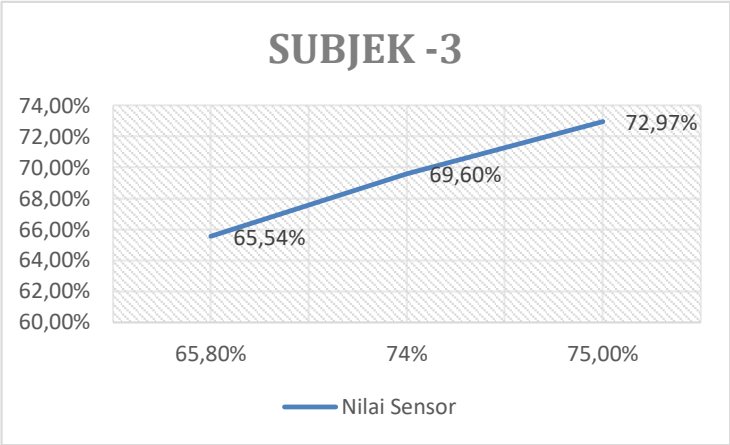
Grafik Subjek Pengukuran Sensor Kelembaban :



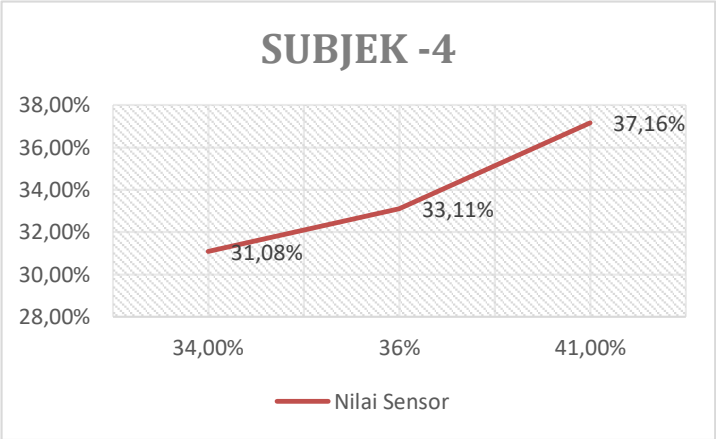
Gambar C-1 Grafik pengukuran kelembaban subjek 1



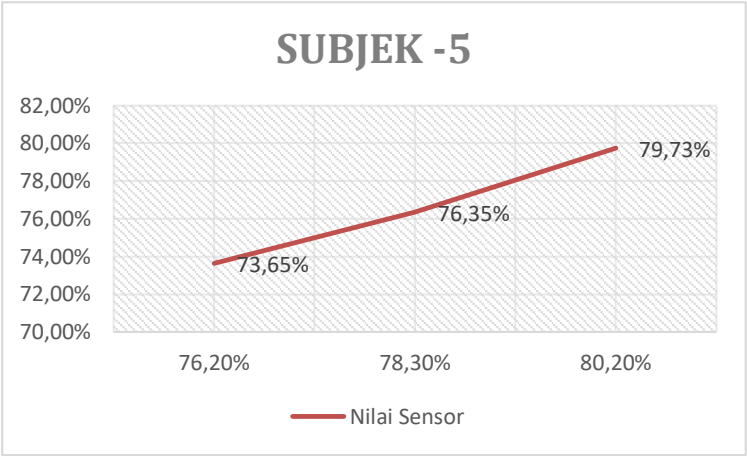
Gambar C-2 Grafik pengukuran kelembaban subjek 2



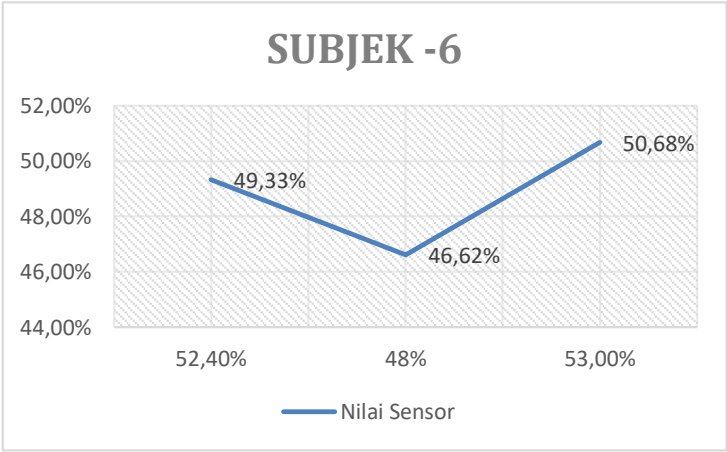
Gambar C-3 Grafik pengukuran kelembaban subjek 3



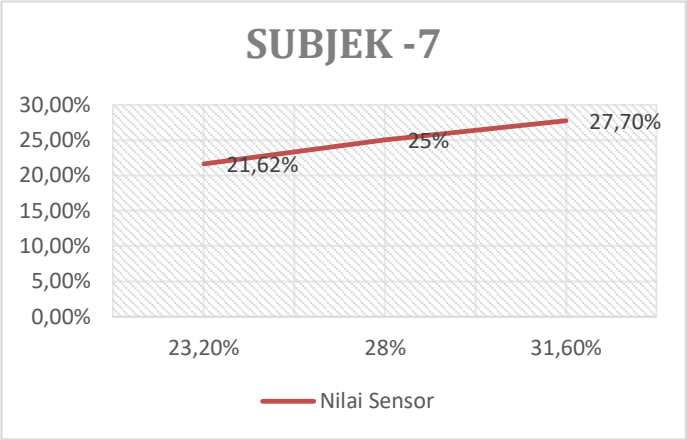
Gambar C-4 Grafik pengukuran kelembaban subjek 4



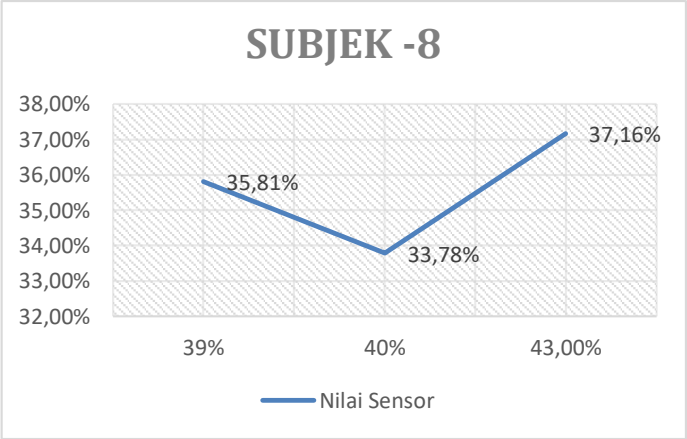
Gambar C-5 Grafik pengukuran kelembaban subjek 5



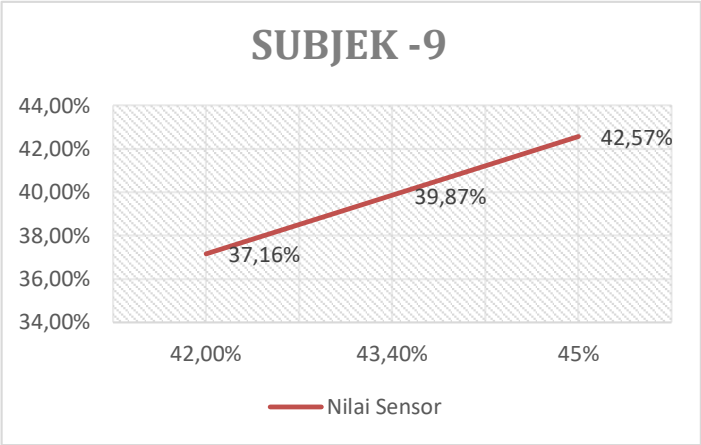
Gambar C-6 Grafik pengukuran kelembaban subjek 6



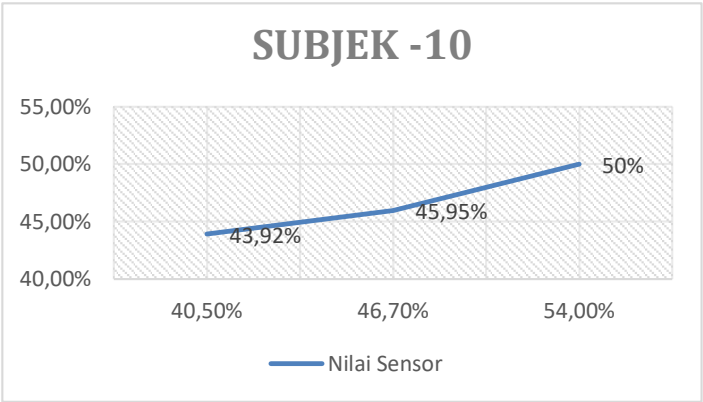
Gambar C-7 Grafik pengukuran kelembaban subjek 7



Gambar C-8 Grafik pengukuran kelembaban subjek 8



Gambar C-9 Grafik pengukuran kelembaban subjek 9



Gambar C-10 Grafik pengukuran kelembaban subjek 10

LAMPIRAN D

Tabel Pengukuran Sensor UV :

Indeks UV	Output Tegangan
1.70	1.00
1.71	1.00
1.72	100
1.73	1.00
1.74	1.00
1.75	1.00
2,15	1,17
2,19	1,21
2,22	1,25
2,35	1, 36
3.33	1,41

Tabel D-1 Pengukuran Indeks UV pada lingkungan

Indeks UV	Output Tegangan
1.68	0.99 V
1.69	0.99 V
1.70	1.00 V
1.71	1.00 V
1.72	1.00 V
2,15	1,16
2,19	1,20
2,22	1,25
2,35	1, 35
3.33	1,41

Tabel D-2 Pengukuran Indeks UV pada permukaan kulit

Indeks UV	Output Tegangan
4,3	1,28
4,31	1,29
4,34	1,32
4,35	1,35
4,37	1,36
4,39	1,36

Tabel D-3 Pengukuran Indeks UV pada permukaan kulit

Indeks UV	Output Tegangan
2,47	1,10
2,69	1,13
2,89	1,10
2,97	1,17
3,06	1,18
3,07	1,18
3,15	1,19
3,20	1,20
4,14	1,33

Tabel D-4 Pengukuran Indeks UV pada permukaan kulit

BIODATA PENULIS

Ummi Robbaniyah Mushthofa, lahir di Surabaya, 11 Maret 1995, yang merupakan anak pasangan Musofa dan Tri Widyati. Ummi telah menyelesaikan pendidikan formal di SDI Pancasila Krian, Sidoarjo (2000-2006), SMPN 1 Krian (2006-2009), SMAN 1 Krian, Sidoarjo (2009-2012) dan telah menyelesaikan studi D3 di jurusan D3 Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember (2012-2015) yang kemudian melanjutkan studi untuk memperoleh gelar sarjana di S1 Teknik Elektro ITS (2016-2018).

.....Halaman ini sengaja dikosongkan.....