

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 akan membahas tentang penelitian terkait, serta teori yang menunjang dalam penyelesaian proyek akhir ini.

2.1 Penelitian Terkait

2.1.1 Segmentasi Citra

Pada tahun 2015, Riries Rulaningtyas pada studi Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode *Clustering* Berbasis *Patch* untuk Identifikasi *Mycobacterium Tuberculosis* telah berhasil mengidentifikasi *Mycobacterium Tuberculosis* menggunakan segmentasi warna. Penelitian tersebut menggunakan tiga buah ruang warna yaitu RGB, HSV dan CIE Lab. Hasil dari penelitian tersebut adalah perbandingan akurasi pada tiap tiap ruang warna dan didapati performa terbaik pada ruang warna CIE lab [7].

Penelitian oleh Putu Desiana Wulaning Ayu dan Gede Angga Pradipta, pada tahun 2017, tentang Segmentasi Citra Telur Ayam Berdasarkan Perbedaan Ruang Warna Rgb dan Lab, telah berhasil membuat perbandingan tingkat akurasi antara 2 ruang warna tersebut dalam mendeteksi garis tepi citra dan bercak kotor pada telur. Hasil penelitian tersebut adalah ruang warna Lab lebih baik dalam mendeteksi garis tepi citra pada telur sedangkan pada deteksi bercak kotor pada telur menunjukkan hasil yang sama [8].

Penelitian Segmentasi Warna Untuk Pendeteksian Rambu Lalu Lintas oleh Rusdi Efendi, Endina Putri Purwandari dan Efajriani Tri Mareta pada tahun 2018. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah

aplikasi pengenalan rambu lalu lintas jenis peringatan dengan memanfaatkan segmentasi warna dengan *Euclidean Color Filter*. Aplikasi pengenalan rambu peringatan ini memiliki nilai akurasi 51,35% untuk keberhasilan segmentasi dan 84,21% keberhasilan identifikasi citra dihitung dari data citra yang berhasil tersegmentasi. [9]

2.1.2 Euclidean Distance

Pada tahun 2018, Dehong Liu, Hassan Mansour, Petros T. Boufounos, Ulugbek S. Kamilov, dalam sebuah studi yang berjudul “*ROBUST SENSOR LOCALIZATION BASED ON EUCLIDEAN DISTANCE MATRIX*”. Pada studi ini, metode *Euclidean* digunakan untuk menemukan posisi sensor yang bagus agar terhindar dari gangguan pada *remote sensing*. Metode yang digunakan adalah *alternating direction of multiplier* (ADMM) yang di verifikasi dengan simulasi pada *array* linier seragam dengan gangguan yang tidak diketahui hingga beberapa panjang gelombang. [10]

Rubing Huang, Chenhui Cui, Weifeng Sun, dan Dave Towey, pada tahun 2020 dengan penelitian yang berjudul “*Poster: Is Euclidean Distance the best Distance Measurement for Adaptive Random Testing?*” telah mencoba beberapa metode perhitungan yang berhubungan dengan jarak sekaligus mencoba *metode Euclidean distance* untuk pencarian adaptif. Hasilnya adalah metode *Euclidean optimal* jika diterapkan pada domain input yang rendah sedangkan pada domain tinggi dinilai metode ini kurang sesuai. [11]

2.1.3 Bio-organisme

Pada tahun 2019, A. I. Gunawan, B. S. B. Dewantara, A. E. Pratama, I. Puspitasari, T. A. Setya, melakukan sebuah studi yang

berjudul “*A Study for Estimation of Bio Organism Content on Aquaculture Pond Based on Image Color and Light Intensity*”. Hasilnya berupa sebuah prototipe yang mampu menangkap data warna dari bioorganisme serta melakukan estimasi terhadap konsentrasi dari sampel. [12]

Onie Meiyanto, Agus Indra Gunawan, dan Bima Sena Bayu Dewantara pada tahun 2021 telah melakukan studi yang berjudul “Studi Analisis Konsentrasi Warna Pada Cairan Pewarna Makanan Dengan Metode Pengukuran *Optical Density*”. Hasil studi ini adalah keberhasilan metode pengukuran *Optical Density* dalam Analisa konsentrasi warna pada sampel. [13]

2.3 Dasar Teori

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai beberapa materi yang akan menunjang berjalannya proyek akhir ini.

2.3.1 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. *Arduino* tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih IDE adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler.



Gambar 2. 1 Arduino nano

(Sumber : <https://opencircuit.nl/product/arduino-nano-r3-clone>)

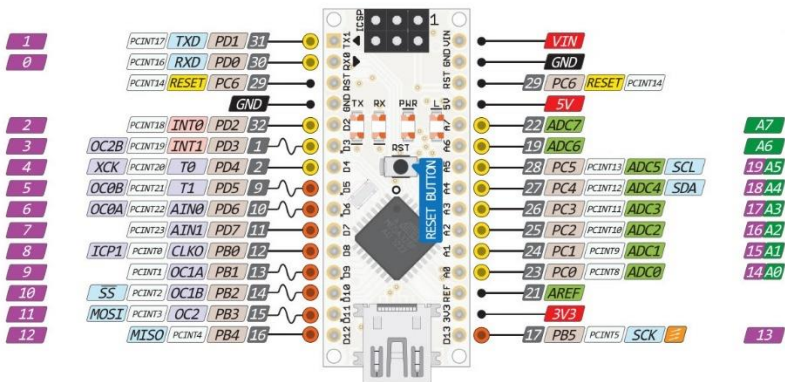
Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. *Arduino Nano* diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk *Arduino Nano* versi 3.x) atau *Atmega16*(untuk *Arduino* versi 2.x). *Arduino Nano* kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan *Arduino Duemilanove*, tetapi dalam paket yang berbeda. *Arduino Nano* tidak menyertakan *port* DC berjenis *Barrel Jack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan *port* USB Mini-B. *Arduino Nano* dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. Berikut ini adalah spesifikasi yang dimiliki oleh *Arduino Nano*: [14]

- *Chip* Mikrokontroller menggunakan ATmega328p atau ATmega168.
- Tegangan operasi sebesar 5 volt.
- Tegangan input (yang disarankan) sebesar 7volt – 12 volt.
- Terdapat pin digital I/O 14 buah dan 6 diantaranya sebagai

output PWM.

- 8 Pin Input Analog.
- 40 Ma Arus DC per pin I/O.
- Flash Memory 16 KB (Atmega168) atau 32 KB (Atmega328) 2KB digunakan oleh *Bootloader*.
- 1 KB SRAM (Atmega168) atau 2 KB (Atmega328).
- 512 Byte EEPROM (Atmega168) atau 1 KB (Atmega328).
- 16MHz Clock Speed.
- Ukuran 1.85cm x 4.3cm.

Arduino Nano memiliki 30 Pin. Dengan konfigurasi sebagai berikut:



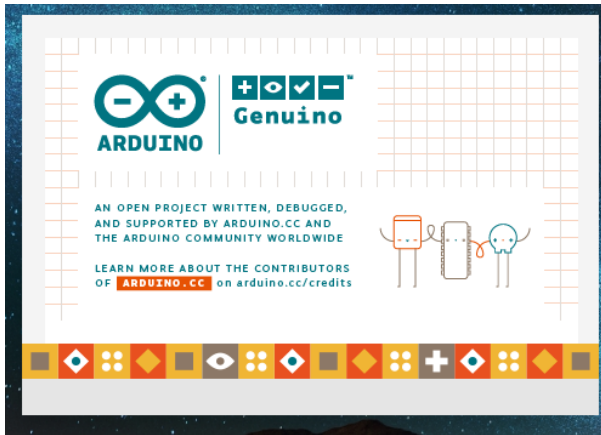
Gambar 2. 2 Pin mapping Arduino nano.

(Sumber : <https://forum.arduino.cc/t/trying-to-identify-pins-arduino-nano-3-0/497650>)

2.3.2 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang di gunakan untuk memprogram di *arduino*, dengan

kata lain *Arduino IDE* sebagai media untuk memprogram *board Arduino*. *Arduino IDE* bisa di *download* secara gratis di *website resmi Arduino IDE*.



Gambar 2. 3 *Arduino IDE*

(Sumber : <https://icon-library.com/icon/arduino-icon-png-6.html>)

Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board *Arduino*. Kode program yang digunakan pada *Arduino* disebut dengan istilah *Arduino “sketch”* atau disebut juga *source code arduino*, dengan ekstensi file *source code .ino*

Editor *Programming* pada umumnya memiliki fitur untuk *cut / paste* dan untuk *find / replace* teks, demikian juga pada *Arduino IDE*. Pada bagian *keterangan aplikasi* memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengeksport serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. *console log* menampilkan teks log dari aktifitas *Arduino*

IDE, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menampilkan port serial yang di gunakan. Tombol *toolbar* terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan *mengupload* program, membuat, membuka, dan menyimpan *sketch*, dan membuka monitor serial.

2.3.3 Nodemcu esp8266

NodeMCU adalah mikrokontroler berbasis bahasa LUA yang bersifat *open-source* yang dikembangkan bersama dengan esp8266 *wifi chip*. *Firmware Nodemcu* membuat esp8266 *wifi chip* dapat diakses selayaknya *development board/kit*. Modul *wifi* inilah yang membuat *NodeMCU* dapat terhubung pada jaringan *wifi*, kemudian ke internet.

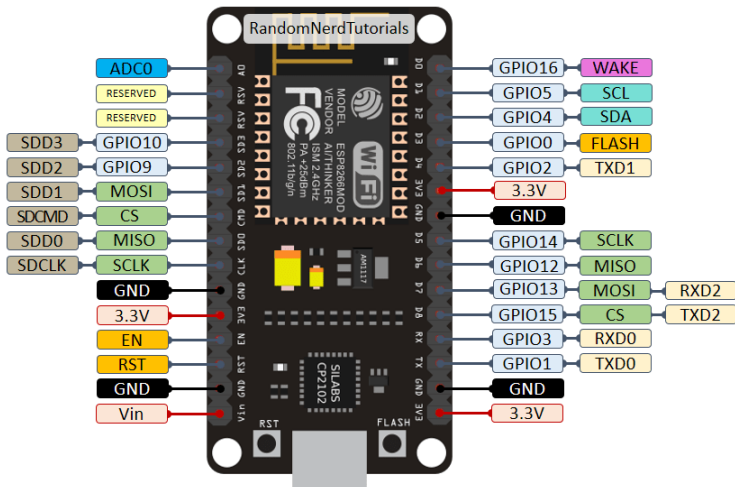


Gambar 2. 4 *Node MCU*

(Sumber : <https://www.electronicwings.com/nodemcu/introduction-to-nodemcu>).

Pin pada *NodeMCU* hampir sama dengan *arduino*, akan

tetapi memiliki perbedaan pada jumlahnya saja.



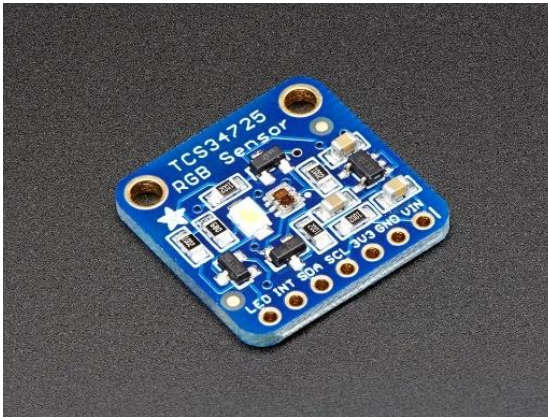
Gambar 2. 5 pin Mikrokontroler *NodeMCU*

(Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-pinout-reference-gpios/>)

2.3.4 Sensor RGB TCS 34725

Sensor TCS3472 adalah sensor yang memberikan pengembalian digital dari nilai penginderaan merah, hijau, biru (RGB), dan cahaya. Sebuah IR filter pemblokiran yang terintegrasi pada *chip* dan terletak ke fotodiode penginderaan warna, meminimalkan spektral IR komponen cahaya yang masuk sehingga memungkinkan pengukuran warna dilakukan secara akurat. Dengan sensitivitas yang tinggi, rentang pengukuran yang lebar, dan filter pemblokiran IR menjadikan TCS3472 sensor warna yang ideal untuk digunakan di bawah berbagai kondisi pencahayaan dan melalui material yang kurang sesuai. Sensor warna TCS3472 memiliki

berbagai aplikasi termasuk kontrol lampu latar untuk LED RGB, *solid-state* pencahayaan, produk kesehatan/kebugaran, kontrol proses industri, dan peralatan diagnostik medis. Selain itu, filter pemblokiran IR memungkinkan TCS3472 melakukan *ambient Light Sensing* (ALS). *Ambient light sensing* secara luas digunakan dalam produk berbasis layar seperti ponsel, *notebook*, dan TV untuk mengawasi lingkungan pencahayaan dan mengaktifkan kecerahan layar otomatis untuk tampilan optimal dan penghematan daya. Ketika jeda *sampling* pengukuran, sensor TCS3472 menggunakan daya yang kecil sehingga dapat menghemat konsumsi daya rata-rata. Komunikasi sensor ini dengan mikrokontroler menggunakan protokol SPI yang dapat bekerja pada tegangan 3.3 v – 5 v.



Gambar 2. 6 Sensor TCS34725.

(Sumber : <https://www.adafruit.com/product/1334>)

2.3.5 QT

QT adalah sebuah *cross-plafrom framework* yang dapat digunakan sebagai *tools* dalam mengembangkan aplikasi khususnya

aplikasi *desktop*. QT merupakan aplikasi dengan lisensi berbayar akan tetapi tersedia juga versi *open-source* dengan fitur yang terbatas jika dibandingkan dengan lisensi berbayar. QT memiliki basis bahasa yang cukup banyak sehingga dapat di program menggunakan berbagai bahasa.



Gambar 2. 7 QT

(Sumber : <https://www.qt.io/>)

PyQt adalah lintas platform GUI perangkat Qt yang mengikat pada *python* yang diimplementasikan sebagai plug-in. PyQt adalah perangkat lunak gratis yang dikembangkan oleh perusahaan Inggris bernama *Riverbank Computing*. PyQt tersedia di bawah persyaratan yang sama untuk Qt versi yang lebih tua dari 4,5, hal ini berarti berbagai bentuk termasuk lisensi *GNU General Public License* (GPL) dan lisensi komersial, tetapi tidak *GNU Lesser General Public License* (LGPL). PyQt mendukung *Microsoft Windows* serta berbagai varian dari UNIX, termasuk *Linux* dan *Mac OS*.

PyQt mengimplementasikan sekitar 440 kelas dan lebih dari 6.000 fungsi dan metode termasuk:

- seperangkat widget GUI yang substansial
- kelas-kelas untuk mengakses *SQL database* (*ODBC, MySQL, PostgreSQL, Oracle dan SQLite*)
- QScintilla, widget editor teks kaya berbasis Scintilla
- *Widget data aware* yang diisi secara otomatis dari *database*
- Aplikasi XML parser
- Dukungan SVG
- Kelas-kelas untuk menyematkan kontrol *ActiveX* pada *Windows* (hanya dalam versi komersial)

Untuk secara otomatis menghasilkan binding ini, Phil Thompson mengembangkan alat SIP, yang juga digunakan pada proyek-proyek lainnya.

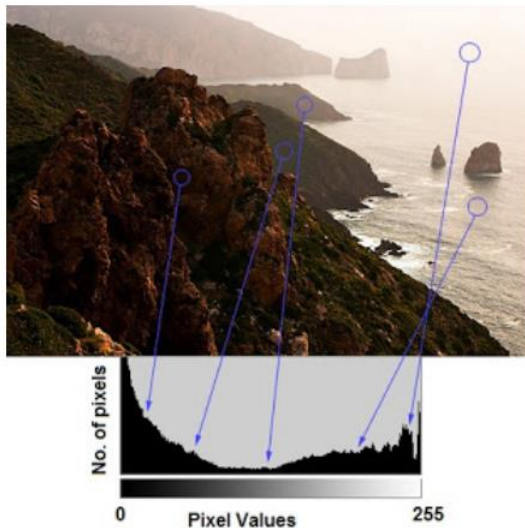
Pada bulan agustus 2009, *Nokia*, pemilik perangkat *Qt*, merilis *PySide*, menyediakan fungsi yang sama, tetapi di bawah LGPL, setelah gagal mencapai kesepakatan dengan *Riverbank Computing* untuk mengubah persyaratannya untuk memasukkan LGPL sebagai lisensi alternatif.

2.3.6 OpenCV

OpenCV (*Open Computer Vision*) adalah *library open-source* untuk keperluan *Computer Vision* dan *Machine Learning* yang dikembangkan oleh *Intel Corporation* [15]. OpenCV memiliki banyak fitur bawaan menarik seperti pengenalan wajah, pelacakan wajah, deteksi wajah, *Kalman filtering*, dan berbagai jenis metode AI (*Artificial Intelligence*) lainnya.

OpenCV dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisa warna dari suatu objek. Warna-warna tersebut akan ditinjau tiap pixel

dan ditampilkan dalam bentuk diagram yang disebut histogram. [16]



Gambar 2. 8 Histogram

(Sumber :

https://docs.opencv.org/4.x/d1/db7/tutorial_py_histogram_begins.html)

Pada Gambar 2. 8 dari gambar asal memiliki 3 *channel* (RGB) diubah menjadi 1 *channel*(Gray). Histogram dari gambar tersebut adalah histogram dengan sumbu y menunjukkan jumlah pixel dan sumbu x menunjukkan rentang nilai dari 0 – 255.

2.3.7 MQTT

MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) protokol merupakan sebuah protokol yang berjalan diatas *stack* TCP/IP dan dirancang khusus untuk machine to machine yang tidak memiliki alamat khusus. Maksud dari kata tidak memiliki alamat khusus ini

seperti halnya sebuah *arduino*, *raspi* atau *device* lain yang tidak memiliki alamat khusus. Sistem kerja MQTT menerapkan *Publish* dan *Subscribe* data. Dan pada penerapannya, *device* akan terhubung pada sebuah *Broker* dan mempunyai suatu *Topic* tertentu.

Broker pada MQTT berfungsi untuk *menghandle* data *publish* dan *subscribe* dari berbagai *device*, bisa diibaratkan sebagai server yang memiliki alamat IP khusus. Beberapa contoh dari *Broker* yang ada seperti Mosquitto, HiveMQ dan Mosca.

Publish merupakan cara suatu *device* untuk mengirimkan datanya ke *subscribers*. Biasanya pada *publisher* ini adalah sebuah *device* yang terhubung dengan sensor tertentu.

Subscribe merupakan cara suatu *device* untuk menerima berbagai macam data dari *publisher*. *Subscriber* dapat berupa aplikasi monitoring sensor dan sebagainya, *subscriber* ini yang nantinya akan meminta data dari *publisher*.

Topic seperti halnya pengelompokan data disuatu kategori tertentu. Pada sistem kerja MQTT protokol ini, *topic* bersifat wajib hukumnya. Pada setiap transaksi data antara *Publisher* dan *Subscriber* harus memiliki suatu *topic* tertentu.

2.3.8 Autodesk Eagle

EAGLE adalah aplikasi otomatisasi desain skrip elektronik (EDA) dengan tangkapan skematis, tata letak papan sirkuit cetak (PCB), fitur *router* otomatis dan manufaktur komputer (CAM). *EAGLE* singkatan dari *Editor Layout Grafis* yang Mudah Berlaku (Jerman: *Einfach Anzuwendender Grafischer Layout-Editor*) dan

dikembangkan oleh *CadSoft Computer GmbH*. Perusahaan ini diakuisisi oleh *Autodesk Inc.* pada 2016.

EAGLE berisi editor skematik, untuk mendesain diagram sirkuit. Skema disimpan dalam file dengan ekstensi *.SCH*, bagian didefinisikan dalam pustaka perangkat dengan ekstensi *.LBR*. Bagian-bagian dapat ditempatkan pada banyak lembaran dan dihubungkan bersama melalui *port*. Editor tata letak PCB menyimpan file papan dengan ekstensi *.BRD*. Ini memungkinkan *back-annotation* ke skema dan *auto-routing* untuk secara otomatis menghubungkan jejak berdasarkan koneksi yang ditentukan dalam skema.

EAGLE menyimpan file tata letak *Gerber* dan *PostScript* serta file *bor Excellon* dan *Sieb & Meyer*. Ini adalah format file standar yang diterima oleh perusahaan fabrikasi PCB, tetapi mengingat basis pengguna khas *EAGLE* dari perusahaan desain kecil dan penggemar, banyak perakit PCB dan toko perakitan juga menerima file papan *EAGLE* (dengan ekstensi *.BRD*) secara langsung untuk mengekspor file produksi yang dioptimalkan dan memilih dan menempatkan data itu sendiri.

EAGLE menyediakan antarmuka pengguna grafis *multi-jendela* dan sistem menu untuk mengedit, manajemen proyek dan untuk menyesuaikan antarmuka dan parameter desain. Sistem dapat dikontrol melalui *mouse*, *hotkey keyboard* atau dengan memasukkan perintah tertentu pada baris perintah yang tertanam. Beberapa perintah berulang dapat digabungkan menjadi file skrip (dengan ekstensi file *.SCR*). Dimungkinkan juga untuk mengeksplorasi file

desain menggunakan bahasa pemrograman berorientasi objek EA-GLE-spesifik (dengan ekstensi .ULP).



Gambar 2. 9 Logo autodesk Eagle

(Sumber : <https://www.autodesk.com/products/eagle/overview>)

2.3.9 Autodesk Fusion

Autodesk fusion 360 adalah sebuah platform desain kolaboratif yang mendukung *cloud* dengan menawarkan banyak fitur. Ini mencakup semua *tool* yang dibutuhkan, mulai dari desain sampai fabrikasi tanpa harus meninggalkan alat.

Fusion 360 bekerja dengan perangkat lunak yang digunakan saat ini. Jika ingin membuat permodelan organik tanpa dukungan pemodel 3D saat ini, bisa melakukannya dengan pemahatan *Fusion 360*.

Kemudian untuk membuat jalur pahat untuk model desain yang diinginkan. Selanjutnya mesin bubut atau *milling* memotong setiap bagian bisa dengan menggunakan program CAM *Fusion 360*.

Mengimpor dan mengeksport file dari *Fusion 360* juga sangat mudah karena mendukung berbagai macam file, termasuk file *Inventor* dan *SolidWorks*. Proses gambar teknik dan *rendering* pada

Fusion 360 memudahkan berbagai pihak untuk saling berkomunikasi mengenai desain produk.

Tentu saja sebelum pembuatan produk, sistem CAM pada *Fusion 360* bahkan bisa menghasilkan program CNC yang digunakan untuk tiap mesin yang berkomputerisasi terhadap pembuatan produk itu sendiri.

Pengiriman data berbentuk 3D ke mesin *3D printer* secara langsung juga bisa dilakukan agar pembuatan desain bisa segera terwujud lewat bentuk prototipe secara fisik. Selain itu, data yang telah tersimpan pada sistem *Cloud* dapat memastikan desainte runtuk mengaksesnya dengan mudah kapanpun dan dimana pun.

Tak hanya itu, *Autodesk Fusion 360* juga mempunyai kemampuan CAE, yang fungsinya untuk analisa *engineering*. Misalnya seperti *Modal Frequency Analysis*, *Thermal Analysis*, *Buckling Test*, *Stress Analysis* dan sebagainya. Dalam melengkapi bagian luar pada desain yang sudah dibuat, *Autodesk Fusion 360* juga telah menyediakan fitur untuk pembuatan gambar kerja pada tiap *assembly* atau *part* yang sudah didesain.

Ketika mengaktifkan *software Fusion 360* pertama kali, diharuskan untuk membuat akun ID Autodesk. Selanjutnya, akan diarahkan menuju form yang harus diisi untuk mengaktifkan autodesk tersebut, lalu tekan opsi *Create an Account*. Setelah itu, *Fusion 360* siap digunakan.



Gambar 2. 10 Logo Autodesk Fusion

Apabila layar bertuliskan *sign in* ternyata tidak muncul, sebaiknya pastikan sudah terlogin otomatis menggunakan akun yang dimiliki. Namun jika tidak, bisa dengan melakukan *sign out* akun sekarang dan *sign in* dengan memakai akun pribadi.

jika sudah masuk ke akun Fusion 360, selanjutnya ada beberapa *tools* yang dapat dijumpai di tampilan antarmuka Autodesk Fusion 360. Berikut ini ulasannya :

- *Application bar*, adalah *tools* untuk mengakses file, data panel, *redo*, *undo*, dan *save*.
- *Toolbar*, memakai *toolbar* biasanya digunakan untuk memilih perintah dan *workspace* yang ingin dipakai pada *workspace*.
- *Profile and help*, dipakai untuk melakukan kontrol profil *account*, *setting preference* dan mengakses bantuan.
- *Browser*, dapat menampilkan objek untuk desain dan bisa juga memodifikasi objek maupun pengontrol tampilan objek.
- *Timeline*, menawarkan sederetan fitur untuk membangun sebuah objek.

- *Viewcube*, untuk melakukan 3D orbit pada model 3D maupun untuk melihat model melalui pandangan standar, misalnya tampak samping, depan, atas dan lainnya.
- *Canvas and marking menu*, untuk memilih objek pada layar dengan klik kiri.

2.3.10 Web Camera Digital

Web Camera adalah sebuah kamera digital yang dihubungkan pada computer. Tujuannya adalah pengambilan gambar yang lebih fleksibel jika dibandingkan dengan kamera builtin yang tertanam khususnya pada laptop. Alasan lain menggunakan webcam adalah untuk meningkatkan kualitas gambar yang diambil karena biasanya kamera yang tertanam memiliki spesifikasi yang kurang baik.



Gambar 2. 11 Webcam Mixio F10 Pro

(Sumber : https://www.static-src.com/wcsstore/Indraprastha/images/catalog/full/98/MTA-24946172/no-brand_no-brand_full01.jpg)

Kamera yang digunakan pada penelitian kali ini adalah kamera *webcam Mixio F10 Pro* dengan spesifikasi diantaranya :

- Resolusi Maks: 1080p/30fps - 720p/30fps

- Mikropon: *Built-in Microphone* dapat mengirimkan suara Dalam jarak 10 meter
- Sudut yang dapat disesuaikan: kepala dapat berputar bebas atas dan ke bawah 45 derajat, sudut dapat disesuaikan dengan mudah.
- Kualitas tinggi lensa: impor lensa optik dengan presisi tinggi dan tidak terdistorsi.
- Mendukung *Windows Vista / 32 / bit di Windows 2000 / XP / window7 / win8 / window10*.
- Otomatis keseimbangan putih otomatis koreksi warna.

2.3.11 Mikroskop Digital

Mikroskop (bahasa Yunani: *micros* = kecil dan *scopein* = melihat) adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat secara kasat mata. Mikroskop merupakan alat bantu yang dapat ditemukan hampir diseluruh laboratorium untuk dapat mengamati organisme berukuran kecil (mikroskopis). Ilmu yang mempelajari benda kecil dengan menggunakan alat ini disebut mikroskopi, dan kata mikroskopik berarti sangat kecil, tidak mudah terlihat oleh mata.



Gambar 2. 12 Mikroskop Digital

(Sumber :

<https://assets.alliedelec.com/v1608116741/Datasheets/01cb9bd650ce28cf713b4e92e473e559.pdf>)

Mikroskop digital adalah mikroskop yang sudah terintegrasi dan bisa terhubung dengan *computer* sehingga memudahkan dalam proses pengamatan. Spesifikasi Mikroskop Digital diantaranya:

- *Image sensor* : 2 Mega Pixel *Cmos*
- *Controller* : kecepatan tinggi *dsp*
- *Lensa*: *Lensa Scope Micro*
- Rentang fokus: Manual Fokus, dari 3mm sampai 40mm
- *Snap shot*: Dapat dilakukan pada *software* dan *hardware*.
- Resolusi video : 1600×1200 (2 m pixel), 1280×960 (1.3 m pixel), 800×600, 640×480

- Resolusi gambar : 1600×1200 (2 m pixel), 1280×960 (1.3 m pixel), 800×600, 640×480
- *Frame rate*: max. 30F/s dibawah tingkat kecerahanan 600 lux
- *Flicker Control*: 50 hz/60 hz *option*
- Video format: avi
- *Snap shot Format*: JPEG
- Pencahayaan : 8 LED (dengan *controller* pada kabel usb)
- Rasio pembesaran: 40x ~ 1000x (manual)
- *Power supply*: port usb (5 v dc)
- *Software*: AMCAP (driver)
- Kebutuhan sistem : Komputer minimum *pentium* 700 MHz atas, 20 m *Harddisk*, cd rom, *Ram* 128 mb, *Direct X Vga Card*
- *Support USB* : USB2.0 & USB1.1
- *Operasional System* : windows 7 32 bit/vista/xp
- Dimensi: 11,2cm x 3,3cm
- Aksesoris: *Bracket*, dan *cd rom (driver)*

2.3.12 Spektrum dan Spektrofotometri Cahaya

Spektrum adalah suatu kondisi atau harga yang tidak terbatas hanya pada suatu set harga saja tetapi mampu berubah secara tak terbatas di dalam suatu kontinum. Kata ini ber-evolusi dari bahasa Inggris kuno *spectre* yang berfaedah hantu, tetapi guna modern sekarang berasal dari penggunaannya dalam ilmu dunia.

Penggunaan pertama kata spektrum dalam ilmu dunia adalah

dibidang optic sebagai sebagai penggambaran pelangi warna dalam cahaya tampak ketika cahaya tersebut terdispersi oleh suatu prisma.

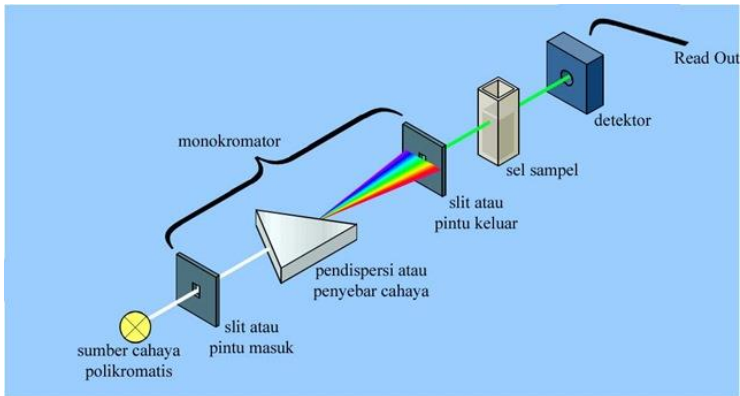
Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer. Cahaya yang dimaksud dapat berupa cahaya visibel, UV dan inframerah, sedangkan materi dapat berupa atom dan molekul namun yang lebih berperan adalah elektron valensi.

Sinar atau cahaya yang berasal dari sumber tertentu disebut juga sebagai radiasi elektromagnetik. Radiasi elektromagnetik yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah cahaya matahari.

Dalam interaksi materi dengan cahaya atau radiasi elektromagnetik, radiasi elektromagnetik kemungkinan dihamburkan, diabsorpsi atau dihamburkan sehingga dikenal adanya spektroskopi hamburan, spektroskopi absorpsi ataupun spektroskopi emisi.

Pengertian spektroskopi dan spektrofotometri pada dasarnya sama yaitu di dasarkan pada interaksi antara materi dengan radiasi elektromagnetik. Namun pengertian spektrofotometri lebih spesifik atau pengertiannya lebih sempit karena ditunjukan pada interaksi antara materi dengan cahaya (baik yang dilihat maupun tidak terlihat). Sedangkan pengertian spektroskopi lebih luas misalnya cahaya maupun medan magnet termasuk gelombang elektromagnetik. Secara sederhana Instrumen spektrofotometri yang disebut spektrofotometer

terdiri dari : sumber cahaya, monokromator, sel sampel, detektor, *read out* (pembaca).



Gambar 2. 13 Foto Spektrometri Konvensional

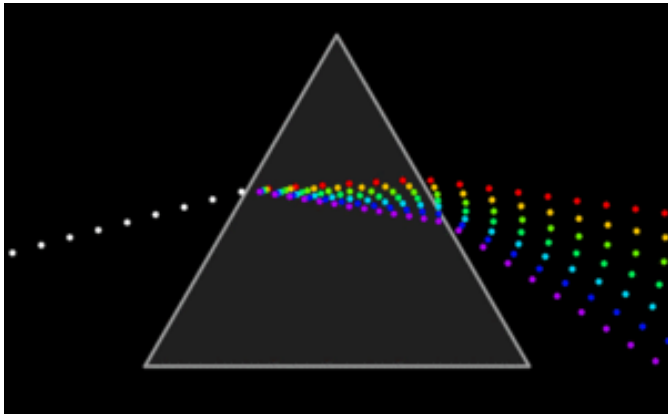
(Sumber :

<https://wanibesak.files.wordpress.com/2011/07/conventionalspectrophotometercopy1.jpg>)

Fungsi masing-masing bagian dari Foto Spektrometri Konvensional sesuai gambar 2.13 diantaranya:

- Sumber sinar polikromatis berfungsi sebagai sumber sinar polikromatis dengan berbagai macam rentang panjang gelombang.
- Monokromator berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang yaitu mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Jenis monokromator yang saat ini banyak digunakan adalah grating atau lensa prisma dan filter optik. Jika digunakan

grating maka cahaya akan dirubah menjadi spektrum cahaya. Sedangkan filter optik berupa lensa berwarna sehingga cahaya yang diteruskan sesuai dengan warna lensa yang dikenai cahaya. Ada banyak lensa warna dalam satu alat yang digunakan sesuai dengan jenis pemeriksaan. Pada gambar di atas disebut sebagai pendispersi atau penyebar cahaya. dengan adanya pendispersi hanya satu jenis cahaya atau cahaya dengan panjang gelombang tunggal yang mengenai sel sampel. Pada gambar di atas hanya cahaya hijau yang melewati pintu keluar. Proses dispersi atau penyebaran cahaya seperti yang tertera pada gambar 2.14



Gambar 2. 14 Pendispersi Cahaya

(Sumber :

https://wanibesak.files.wordpress.com/2011/07/clip_image001.gif)

Dapat dilihat pada gambar 2.14 sebuah cahaya putih akan mengalami proses difraksi yang mengakibatkan warna putih

menjadi spektrum pelangi.

- Sel sampel berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel, menggunakan kuvet sebagai tempat sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas, namun kuvet dari kuarsa yang terbuat dari silika memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini disebabkan yang terbuat dari kaca dan plastik dapat menyerap UV sehingga penggunaannya hanya pada spektrofotometer sinar tampak (VIS). Cuvet biasanya berbentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm.
- Detektor berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik. Bisa juga dengan menggunakan kamera.

2.3.13 Lux Meter



Gambar 2. 15 Lux Meter AS803

(Sumber: <https://shopee.co.id/Alat-Ukur-Cahaya-Lihgt-Lux-Meter-Digital-Luxmeter-Illuminance-Meter-SMART-SENSOR-i.5931071.830628905>)

Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui dan mengukur besarnya intensitas cahaya yang terdapat di suatu tempat, memiliki satuan tersendiri, yakni *Lux*, yang disimbolkan dengan lx. Simbol tersebut sesuai dengan aturan Sistem Satuan Internasional. Lux meter memiliki fungsi sebagai berikut:

- Fungsi utama dari lux meter adalah mengukur intensitas cahaya yang tersebar di suatu ruangan.
 - Selain itu, alat ini dipakai untuk menentukan besarnya cahaya pada masing-masing ruangan sesuai dengan kebutuhan
- Berikut ini 5 bagian penting dari lux meter adalah sebagai

berikut:

1. Layar Panel

Alat ini memiliki layar berbentuk persegi yang tidak begitu lebar untuk menunjukkan hasil pengukuran dengan menggunakan skala. Semakin besar angka yang ditampilkan pada layar, maka semakin besar pula intensitas cahaya pada tempat yang diukur. Sementara itu, jika hasilnya menunjukkan angka yang kecil maka itu berarti cahaya pada tempat yang diukur memiliki intensitas yang kecil.

2. Tombol On / Off

Seperti alat-alat pada umumnya, alat ukur cahaya ini juga memiliki tombol *on/off* yang dipakai untuk menghidupkan dan

mematikan alat. Adanya tombol ini pun memudahkan pengaturan alat. Tombol *on/off* pada alat ini juga memiliki fungsi untuk menghemat baterai yang tersemat di dalamnya dan pada saat yang bersamaan juga menghemat penggunaan listrik.

3. Tombol Range

Tombol range merupakan bagian yang memiliki peranan sangat penting untuk mendukung alat dalam aktivitas pengukuran. Hal tersebut karena bagian ini menentukan sebesar apa jangkauan pengukuran yang dilakukan.

4. *Zero Adjust VR*

Zero Adjust VR adalah bagian lux meter yang berguna untuk mengatasi masalah alat yang berhubungan dengan pembagian tanda skala.

Jika *error* terjadi, bagian ini akan mengembalikan alat pada kondisi seperti semula. Sebagai efeknya, pengguna harus mengulang kembali proses pengukuran cahaya dari awal.

5. Sensor Cahaya

Sensor cahaya menjadi salah satu bagian penting dalam alat ini karena berguna untuk menangkap cahaya yang akan diukur. Untuk itu, bagian tersebut membutuhkan perawatan dan perhatian lebih.

Dalam mengoperasikan atau menjalankan lux meter amat sederhana. Tidak serumit alat ukur lainnya, dalam penggunaannya yang harus benarbenar diperhatikan adalah alat sensornya, karena sensornyalah yang akan mengukur kekuatan penerangan suatu cahaya. Oleh karena itu sensor harus ditempatkan pada daerah yang akan diukur tingkat kekuatan cahayanya (iluminasi) secara tepat agar

hasil yang ditampilkan pun akurat. Adapun prosedur penggunaan alat ini adalah sebagai berikut:

- Geser tombol “*off/on*” ke arah *On*.
- Pilih kisaran *range* yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux) pada tombol *Range*.
- Arahkan sensor cahaya dengan menggunakan tangan pada permukaan daerah yang akan diukur kuat penerangannya.
- Lihat hasil pengukuran pada layar panel.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perawatan alat ini adalah sensor cahaya yang bersifat amat sensitif. Dalam perawatannya sensor ini harus diamankan pada tempat yang aman sehingga sensor ini dapat terus berfungsi dengan baik karena sensor ini merupakan komponen paling vital pada alat ini.

Cara pembacaan pada tombol *range* ada yang dinamakan kisaran pengukuran. Terdapat 3 kisaran pengukuran yaitu 2000, 20.000, 50.000 (*lux*). Hal tersebut menunjukkan kisaran angka (batasan pengukuran) yang digunakan pada pengukuran. Memilih 2000 *lux*, hanya dapat dilakukan pengukuran pada kisaran cahaya kurang dari 2000 lux. Memilih 20.000 *lux*, berarti pengukuran hanya dapat dilakukan pada kisaran 2000 sampai 19990 (*lux*). Memilih 50.000 lux, berarti pengukuran dapat dilakukan pada kisaran 20.000 sampai dengan 50.000 *lux*. Jika Ingin mengukur tingkat kekuatan cahaya alami lebih baik menggunakan pilihan 2000 *lux* agar hasil pengukuran yang terbaca lebih akurat. Spesifikasi ini, tergantung kecanggihan alat. Apabila dalam pengukuran menggunakan range 0-1999 maka dalam pembacaan pada layar panel di kalikan 1 *lux*. Bila

menggunakan *range* 2000-19990 dalam membaca hasil pada layar panel dikalikan 10 lux. Bila menggunakan range 20.000 sampai 50.000 dalam membaca hasil dikalikan 100 *lux*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----