BAB II

LANDASAN TEORI

Pembuatan dan pengembangan ini bertujuan untuk membuat sensor pendeteksian pergerakan dimana penelitian ini akan diimplementasikan pada bidang *smarthome* dengan menggabungkan metode *frame differentiation*, metode tersebut memerlukan beberapa komponen pendukung.

Komponen tersebut yang dibutuhkan adalah sebuah metode *frame differentiation* dan metode perubahan intensitas cahaya. Pembuatan sistem ini juga membutuhkan komponen luar bersifat *hardware* seperti webcam, mikrokontroler dan juga sebuah relay yang mendukung pembuatan sistem ini.

2.1 *Image Processing*

Image Processing atau Pengolahan Citra mempunyai dua suku kata, Pengolahan dan Citra. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Citra mengartikan rupa, gambar, gambaran. Sedangkan Pengolahan atau mengolah adalah mengerjakan, mengusahakan sesuatu (barang dan sebagainya) supaya menjadi lain atau menjadi lebih sempurna. Jadi, secara garis besar Pengolahan Citra dalam dunia teknologi ini adalah suatu metode atau proses untuk mengubah gambar menjadi bentuk digital dengan melakukan suatu kegiatan operasi diatasnya untuk disempurnakan dan mendapat informasi yang berguna.

Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat ini banyak bisnis menggunakan

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

metode pengolahan seperti ini yang ditujukan sebagai inti dalam teknik dan ilmu komputer. Menurut salah satu situs yang membuat artikel tentang *Image Processing* (A. Aftab, 2014), pada dasarnya perlu melakukan tahapan-tahapan dalam proses pengolahannya, yaitu:

1. *Importing*, proses ini melakukan pemilihan atau memilih gambar melalui alat bantu dari luar seperti, *scanner,* kamera atau perangkat foto digital lainnya.
2. *Analyzing*, proses yang melakukan manipulasi gambar/citra meliputi proses kompresi data dan meningkatkan kualitas citra yang kadang tidak kasat mata manusia.
3. *Output*, proses dimana hasil analisa citra atas proses pengolahan yang terjadi seperti tahapan-tahapan yang dilakukan sebelumnya.

Dalam artikel yang sama, dengan melakukan sesuatu tahapan yang dasar tersebut, *Image Processing* akan mencapai tujuan yang terbagi menjadi 5 kategori seperti, *Visualization, Image Sharpening and Restoration, Image Retrieval, Measurement of Pattern* dan *Image Recognition*. Dari 5 tujuan tersebut, dalam penelitian ini penulis lebih mengutamakan kepada *Image Recognition* yang mengandung arti mendeteksi perbedaan benda-benda pada suatu frame gambar/citra.

Kemajuan *Image Processing* juga tidak ketinggalan, banyak aplikasi-aplikasi yang dikategorikan sebagai contoh dari proses pengolahan tersebut. Berikut adalah kategori aplikasi yang mengandung *Image Processing* yang sudah ada didunia bisnis dan teknologi:

1. *Intelligent Transportation Systems*, kategori ini sering di implementasikan oleh para pemerintah dalam mengatasi masalah negara/publik, seperti digunakan untuk melakukan otomatisasi pengenalan plat nomor pada kendaraan.

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

2. *Remote Sensing*, kegiatan pengambilan informasi terhadap suatu objek, gambar atau fenomena tanpa melakukan kontak fisik terhadap objek tersebut. Ini sering di implementasi untuk mengetahui tata letak suatu denah, tanah, ataupun benda-benda di bumi dengan cara menyebarkan suatu sinyal radiasi elektromagnetik, yang biasa dilakukan oleh satelit.

3. *Moving Object Tracking*, merupakan kegiatan medeteksi terhadap benda atau objek yang bergerak, kategori ini sering diimplementasikan dalam publik seperti pada pengenalan aktivitas, pemantauan lalu lintas dan lainnya. Pelacakan melalui pergerakan berbasis objek dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

   (a) Melakukan deteksi benda gerak melalui perbedaan tiap frame gambar.

   (b) Melakukan deteksi terhadap objek tersebut berkali-kali.

4. *Biomedical Imaging Techniques*, kategori ini sudah banyak diketahui oleh masyarakat, dimana sering digunakan sebagai keperluan medis. *Image Processing* bagian ini dibantu oleh *CT (Computer Tomography)* yang di implementasikan kepada *X-ray, USG, MRI* dan lainnya.

2.2 *Frame Differentiation*

Analisis gerak tubuh sangat menarik untuk dijadikan aplikasi, seperti kinerja fisik, evaluasik, diagnosa medis, maya realitas. Dimana metode *Frame Differentiation* digunakan dalam mendeteksi objek yang bergerak. Metode perbandingan ini merupakan metode yang logikanya sangat mudah dan sederhana tetapi metode ini sangat sensitif, dimana metode ini mendeteksi pergerakan dengan cara melihat perbedaan dan pengurangan antara gambar

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

yang sedang berjalan dengan gambar *background*.

Metode ini sangat sensitif karena kehadiran benda bergerak ini ditentukan dengan cara melakukan analisa dari perbedaan antara dua gambar tersebut, gambar yang sedang berjalan dan dibandigkan dengan gambar latar belakang (*background)* atau gambar sebelumnya. Dengan menggunakan agoritma yang sederhana untuk menghitung perbedaan dari kedua gambar tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi saat melakukan pendeteksian seperti berikut (N. Singla, 2014):

1. *Image Noise*, merupakan *pixel* yang mengganggu kualitas gambar, contohnya seperti titik hitam atau putih yang muncul secara acak pada suatu gambar.
2. Perubahan terhadap kondisi pencahayaan dalam ruangan.
3. Gerakan-gerakan benda kecil yang non-statis seperti daun jatuh, benda yang terkena angin dan lain-lain.
4. Daerah tertentu yang menjadi tempat bayangan berada yang bisa menjadi faktor dideteksi sebagai pergerakan atau objek yang bergerak.

2.2.1 Mendeteksi Perbedaan Dua Frames

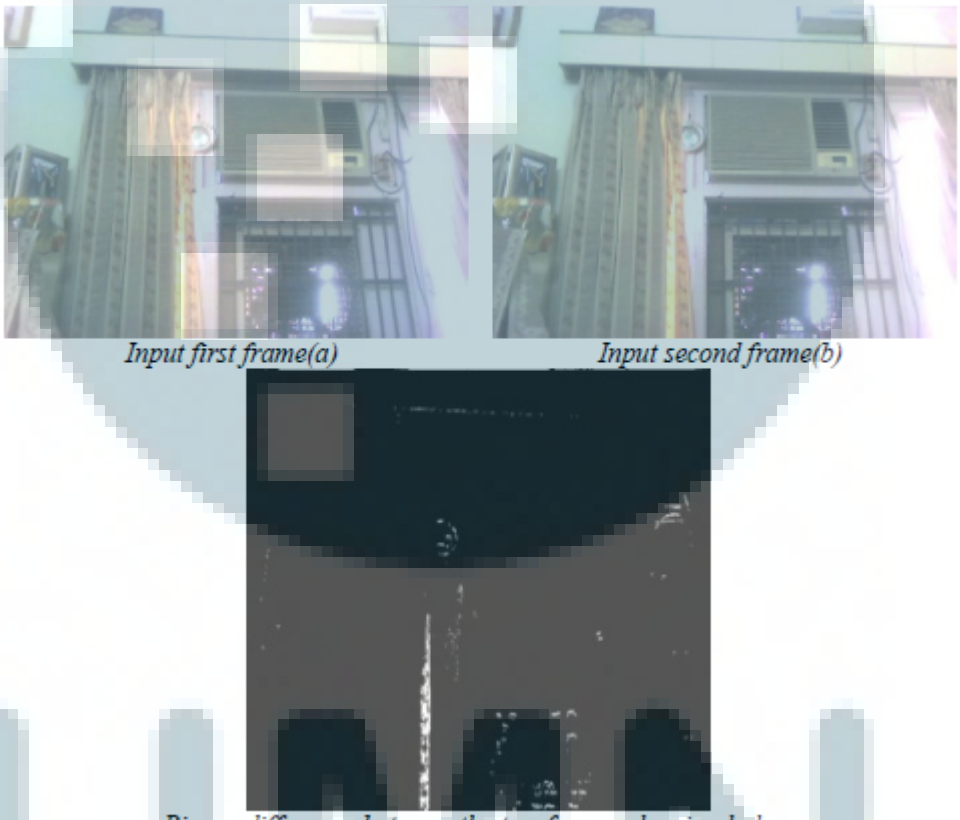
Pada jurnal *'Background Subtraction Algorithm Based Human Motion Detection'* (Rakibe dan Patil, 2009) menjelaskan bahwa "Pergerakan suatu objek bisa dideteksi dengan algoritma berdasarkan perbandingan latar belakang". Algoritma tersebut bisa dijabarkan seperti:

$$I_{d(k,k+1)} = |I_{k+1} - I_k|$$

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

Asumsikan $I_{(k)}$ adalah nilai dari frame awal atau latar belakang, dan $I_{(k+1)}$ adalah nilai dari *Frame* setelah $I_{(k)}$. Dari algoritma tersebut menjelaskan bahwa dengan membandingkan 2 frame gambar/citra yang didapatkan bisa mengetahui adanya pergerakan objek pada gambar tersebut. Itu dijelaskan pada subbab berikutnya.

2.2.2 Proses Transformasi ke *Gray Image*



Gambar 2.1 Hasil Perbandingan tanpa *Gray Image*

Sumber: "Motion Detection Based on Frame Difference Method", N.Singla, 2014

Proses perubahan gambar/citra yang diambil perlu menjadi abu-abu atau *gray* terlebih dahulu untuk menyempurnakan proses perbandingan. Karena jika gambar yang dibandingkan tidak diubah menjadi abu-abu, maka akan menghasilkan perbandingan yang salah

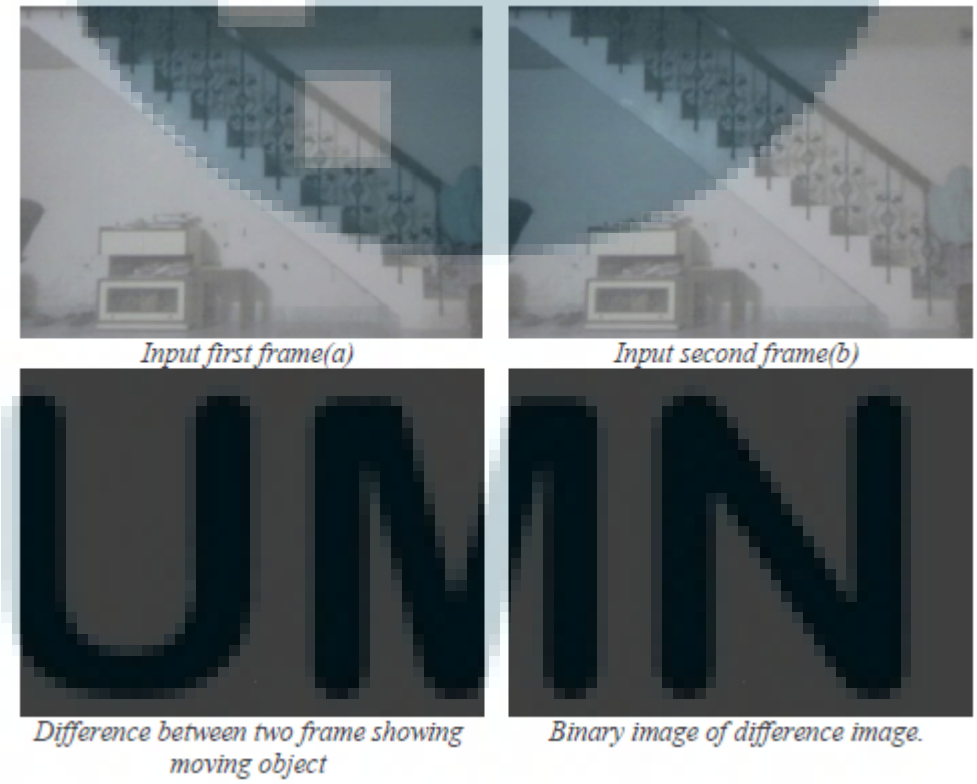
Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

sehingga seperti pada *Gambar 2.1*.

Frame pertama dan *frame* kedua tidak ada perbedaan dan tidak ada pergerakan objek, tetapi jika kita lihat pada hasil perbandingan yang sudah diubah menjadi gambar binari, muncul titik-titik putih pada hasil tersebut yang menyebutkan adanya perbedaan pada gambar tersebut atau adanya objek bergerak. Oleh karena itu perlunya proses perubahan gambar asli menjadi gambar abu-abu/*gray* terlebih dahulu, sehingga operasi perubahan perlu melalui proses *filtering* dan *binarizing* jika ingin melihat hasilnya. Secara warna proses perubahan dengan mengubah gambar RGB kedalam *Gray* adalah:

RGB To Gray :
$Y \leftarrow 0.299*R + 0.587*G + 0.114*B$

Gambar 2.2 Cara untuk merubah *RGB* menjadi *Gray*



Gambar 2.3 *Gray Image* dijadikan Gambar Binari

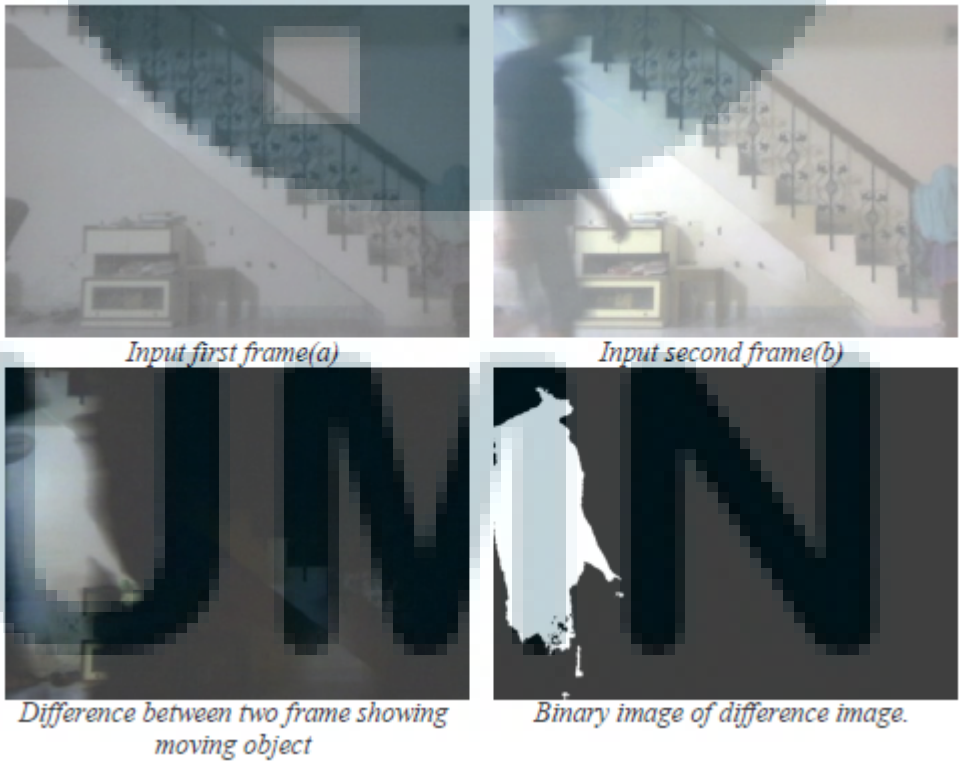
Sumber: "Motion Detection Based on Frame Difference Method", N.Singla, 2014

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

Pada *Gambar 2.3* merupakan proses perbandingan jika gambar diubah menjadi abu-abu terlebih dahulu. Dari gambar tersebut tidak ada perbedaan antara *frame* pertama dan *frame* kedua, ketika *frame* tersebut dibandingkan maka hasilnya pun harus tidak ada perbedaan sehingga hasilnya sepeti pada gambar tersebut, tidak muncul titik-titik putih yang membuktikan tidak adanya objek bergerak atau perbedaan gambar antara *frame* pertama dengan kedua.

2.2.3 Transformasi *Filtering* dan Binari pada *Gray Image*

Setelah melalui tahap perubahan *Image Gray*, operasi selanjutnya agar mendeteksi pegerakan maka perlu adanya *Filtering* dan melakukan *Binarizing* untuk melihat hasil pergerakan dengan dijadikan bentuk binari yang akan menjadi pada *Gambar 2.4*



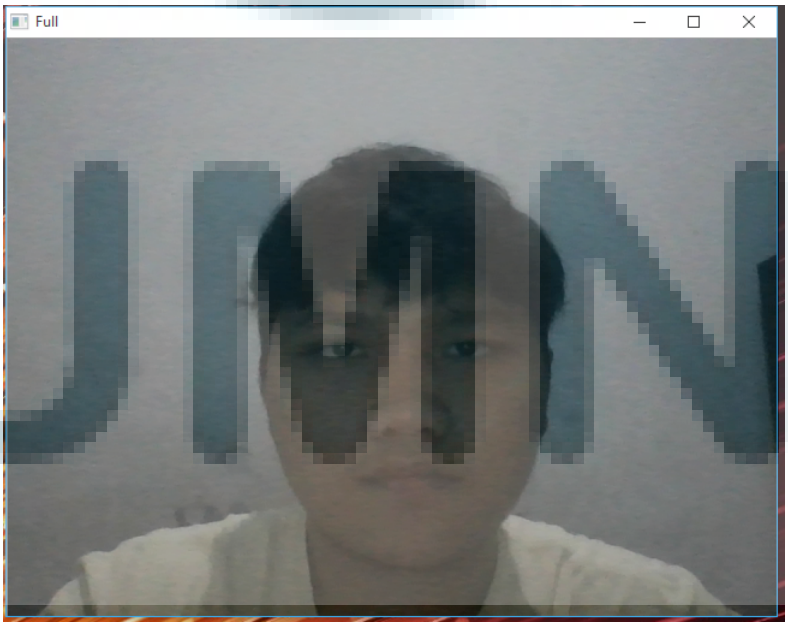
Gambar 2.4 Perubahan dari gambar absolut menjadi binari

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

2.3 *CIELab (Commicion International de l'Eclairage)*

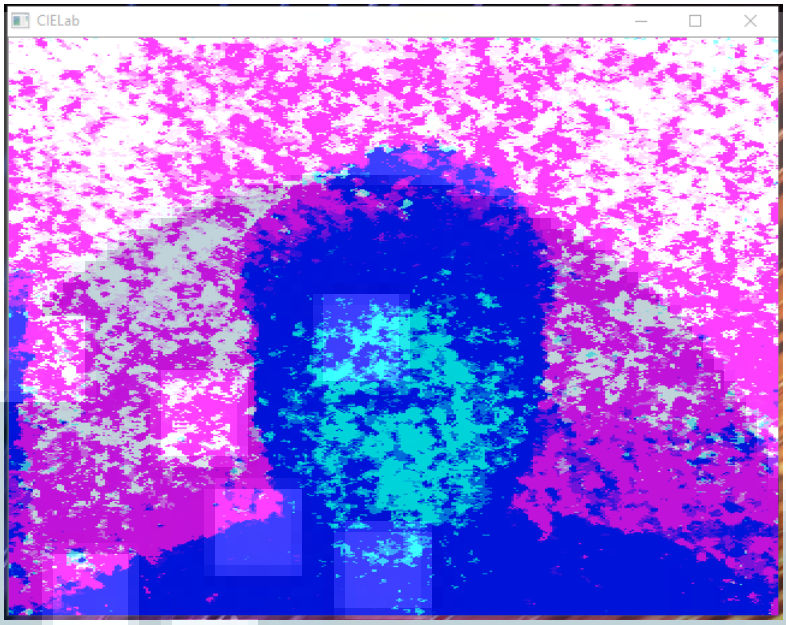
CIELab merupakan struktur warna yang sudah dikembangkan didunia, dimana merupakan salah satu struktur warna yang digunakan dalam aplikasi teknik dan citra warna. Pada jurnalnya Linna Oktaviani S. menjelaskan bahwa ada beberapa bagian *CIELab*, yaitu CIE_L*, CIE_a* dan CIE_b*. Besaran untuk CIE_L* untuk menjelaskan kecerahan warna, dimana untuk hitam bernilai 0 sedangkan putih 100.

Bagian CIE_a* mendeskripsikan dan menjelaskan untuk jenis warna hijau-merah, jika angka negatif yang didapatkan berarti lebih dominan warna hijau, sedangkan jika angka yang didapatkan bersifat positif mengindikasikan bahwa warna yang lebih dominan adalah merah. Kemudian untuk Dimensi CIE_b* untuk jenis warna biru-kuning, jika angka yang diterima dan didapatkan bersifat positif maka berarti angka tersebut lebih mengindikasikan dan dominan kearah warna biru, sebaliknya jika angka lebih bersifat negatif maka mendapat warna yang didapatkan lebih dominan berwarna kuning.



Gambar 2.5 Gambar Asli

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017



Gambar 2.6 Gambar Hasil *CIELab*

Secara garis besar *CIELab* digunakan untuk melakukan perbandingan warna/citra antara gambar pertama dengan gambar yang lainnya, metode *CIELab* memberikan perbandingan numerik yang lebih mudah untuk dibandingkan. Perhitungan ini menunjukan perbedaan antara dua warna untuk mengidentifikasi dan membantu pengguna mengontrol warna gambar/citra menjadi lebih mudah. Hasil dari proses metode *CIELab* bisa dilihat pada *Gambar 2.5* dan *Gambar 2.6*.

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan teknologi semikonduktor keping tunggal *(Single Chip)* dengan kandungan transistor yang lebih banyak, namun hanya membutuhkan ruangan yang kecil (Agfianto, 2013). Mikrokontroler tidak sama seperti mikroprosesor yang ada pada sebuah *PC (Personal Computer)*, karena pada umumnya kontroler berisi komponen pendukung sistem, seperti memori, *CPU (Central Processing Unit)*, *Input* dan *Output* dan

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

unit pendukung seperti *ADC (Analog-to-Digital Converter)* yang sudah terintegrasi didalam mikrokontroler.

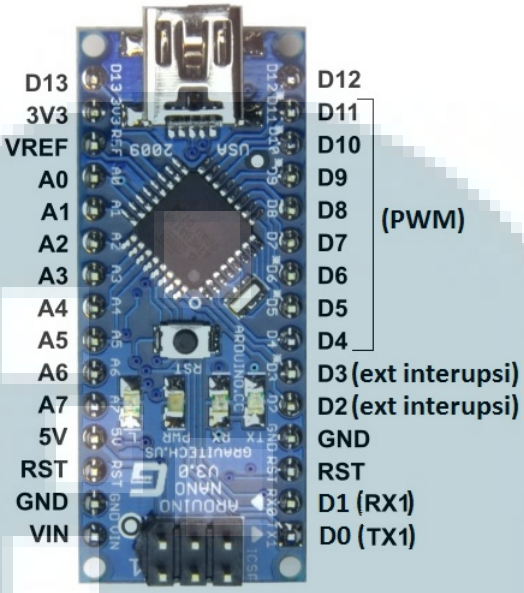
Pada umunya mikrokontroler ini tersusun dalam satu chip dimana memori, prosesor, dan *I/O* terintegrasi dalam satu susunan yang bisa dikatakan seperti komputer kecil yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Dimana mikrokontroler merupakan diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory*, yang mempunyai arti bahwa mikrokontroler merupakan sistem yang memorinya dan datanya dapat ditulis serta dihapus, tetapi data atatu program yang sebelumnya sudah dibuat tidak akan hilang walaupun kondisi mikrokontroler tidak memiliki arus listrik atau daya, memori ini sering disebut sebagai *temporary memory* yang secara umum contoh memori yang dikenal adalah *RAM (Random Access Memory)*. Jadi, mikrokontroler dapat diprogram untuk melakukan kegiatan perhitungan, menerima masukan dan menghasilkan keluaran sistem.

2.4.1 Arduino Nano

Arduino Nano merupakan jenis mikrokontroler yang digunakan oleh penulis sewaktu melakukan penelitian ini. Arduino merupakan *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino merupakan gabungan antara hardware, bahasa pemrograman dan *IDE (Integrated Development Environment)* yang canggih. Ada 2 jenis Arduino yang dipasarkan, yakni Arduino Serial dan Arduino USB *(Universal Serial Bus)*. Arduino USB adalah mikrokontroler Arduino yang menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer untuk berhubung, Arduino Nano yang digunakan pada penelitian merupakan contoh dari Arduino jenis *USB*. Dan Arduino Serial merupakan jenis mikrokontroler yang menggunakan RS232 sebagai antar muka atau komunikasi komputer

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

untuk berhubung.



Gambar 2.7 Bagian Arduino Nano

Sumber: https://djukarna4arduino.wordpress.com/author/djukarna/page/3/

Arduino Nano mempunyai 14 pin digital yang digunakan sebagai input dan ouptut yang mengeluarkan tegangan 5V untuk mode *HIGH* dan 0V untuk *LOW* pada output dan input-nya. Besar arus yang diperbolehkan untuk melewati pin digital input dan output adalah 4mA.

Pin D0 dan pin D1 juga berfungsi sebagai pin TX dan RX untuk komunikasi data serial. Kedua pin ini terhubung langsung ke pin IC FTDI USB-TTL. Pin D2 dan pin D3 juga berfungsi sebagai pin untuk interupsi eksternal. Kedua pin ini dapat dikonfigurasikan untuk pemicu interupsi dari sumber eksternal. Interupsi dapat terjadi ketika timbul kenaikan atau penurunan tegangan pada pin D2 atau pin D3. Pin D4, pin D5, pin D6, pin D9, pin D10 dan pin D11 dapat digunakan sebagai pin *PWM (pulse width modulator)*. Pin D10, pin D11, pin D12 dan pin D13, ke empat pin ini dapat digunakan untuk komunikasi mode SPI. Pin D13 terhubung ke sebuah LED.

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

Arduino Nano juga dilengkapi dengan 8 buah pin analog, yaitu pin A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 dan A7. Pin analog ini terhubung ke *ADC (analog to digital converter)* internal yang terdapat di dalam mikrokontroller.

Pada kondisi awal, pin analog ini dapat mengukur variasi tegangan dari 0V sampai 5V pada arus searah dengan besar arus maksimum 40 mA. Lebar *range* ini dapat diubah dengan memberikan sebuah tegangan referensi dari luar melalui pin Vref. Pin analog selain dapat digunakan untuk input data analog, juga dapat digunakan sebagai pin digital I/O, kecuali pin A6 dan A7 yang hanya dapat digunakan untuk input data analog saja. Fungsi khusus untuk pin analog antara lain: Pin A4 untuk pin SDA, pin A5 untuk pin SCL, pin ini dapat digunakan untuk komunikasi I2C. Pin Vref digunakan sebagai pin tegangan referensi dari luar untuk mengubah *range ADC*. Pin reset, pin ini digunakan untuk mereset *board* Arduino Nano yang berguna, yaitu dengan menghubungkan pin ini ke ground selama beberapa milidetik.

Board Arduino Nano selain dapat direset melalui pin reset, juga dapat direset dengan menggunakan tombol reset yang terpasang pada board Arduino Nano. Reset dalam Arduino Nano bertujuan untuk mereset program yang berada pada *board*.

2.5 Bahasa Pemrograman C

Menurut buku *Programming and Data Structure I* (Balagurusamy, 2014) *C* merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh Dennis Ritchie. Pada awalnya *C* dikembangkan dan dijalankan untuk sistem operasi *UNIX* yang dilaksanakan pada tahun 1972 dan diresmikan pada tahun 1988 dan disahkan oleh *ANSI (American National Standard Institute)* .

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

Sistem operasi *UNIX* dan hampir semua aplikasi yang berjalan pada sistem operasi UNIX ditulis dalam bahasa pemrograman *C*. *C* merupakan bahasa terusan yang sebelumnya sudah dibuat yaitu *B* yang diperkenalkan pada tahun 1970. Pada umumnya bahasa *C* mempunyai struktur yang memiliki beberapa bentuk bagian seperti:.

```
#include <stdio.h>

int main ()
{
  / * My program pertama * /
  printf ( "Hello, World \ n");

  return 0; }
```

Gambar 2.8 Contoh Pemrograman *C*

Sumber: "Programming and Data Structure I" oleh Balagurusamy E

1. *Preprocessor Commands*: Perintah ini memberitahu *compiler* untuk melakukan pra proses sebelum melakukan kompilasi program tersebut, agar memberitahu sistem agar melakukan perintah-perintah yang dimasukkan kedalam kompilasi yang sebenarnya. Pada contoh gambar memiliki perintah *include* yang memberitahukan *compiler C* terlebih dahulu agar menyertakan file tersebut terlebih dahulu sebelum program menjalankan kompilasi pada tahap yang sebenarnya.

2. *Functions*: Fungsi adalah semacam blok-blok yang berada dalam program *C*. Dimana setiap program *C* memiliki blok-blok ini, yang menjadi blok utama dan wajib dalam menjalankan program *C* adalah fungsi *main()*. Fungsi ini memiliki kata *int* didepannya memberitahukan kepada sistem bahwa pengeluaran dalam program tersebut menghasilkan nilai *integer*. Pemrograman *C* juga memiliki *library* sendiri, contohnya dalam gambar terdapat *printf ()*, memaksudkan bahwa program tersebut

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

akan mencetak dan menampillkan teks apapun pada layar setelah program dijalankan.

3. *Variables*: Bentuk ini digunakan sebagai tempat penyimpan angka, teks, dan data yang nantinya bisa dimanipulasi.

4. *Statements* dan *Expressions8*: Bentuk ini adalah bagian yang berisikan fungsi-fungsi seperti menampilkan, melakukan *input* data, merubah, dan melakukan kontrol alur pemrograman. Bagian ini merupakan *Script* yang ditulis oleh sang penulis program.

5. *Comments*: Digunakan sebagai alat pembantu untuk penulis program dalam tahap pembuatan program, dan bisa dikatakan sebagai catatan yang ditulis didalam *script* program tanpa masuk kedalam kompilasi program. *Comments* biasanya diawali dan diakhiri dengan tanda /* ... */, yang memaksudkan bahwa jika didalam tanda itu maka program tidak akan membaca *script* teks tersebut kedalam kompilasi program.

Pada pemrograman *C* juga memiliki beberapa tipe operator yang membantu dalam penulisan pemrograman, berikut beberapa macam operator yang digunakan penuli dalam melaukan pemrograman bahasa *C*:

1. *Arithmetic Operators*: Tipe operator ini umumnya digunakan untuk melakukan manipulasi nilai terhadap *integer* atau angka dalam pemrograman, seperti +, -, *, /, dan lainnya.

2. *Logical Operator*: Tipe operator ini digunakan umunya dalam menyelesaikan *statement if..else* dalam pemrograman yang menentukan kondisi tertentu untuk menjalankan kondisi tersebut. seperti fungsi penggunaan tanda ==, !=, >, <, >=, <= dan lainnya.

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

2.6 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang dikembangan oleh Guido van Rossum pada tahun 1991 dan dikomersilkan ke publik dalam bentuk *Open Source* sehingga Python berjalan di banyak *platform* sistem operasi seperti Windows, Linux/Unix, Mac OS X, OS/2, Amiga dan telepon genggam Nokia yang terdahulu.

Gambar 2.9 Logo Python

Python berjalan di banyak *platform* sistem operasi, Python juga mendukung bentuk paradigma pemrograman seperti struktural, *functional, object oriented programming, procedural*. Seperti bahasa pemrograman lainnya, Python sering digunakan sebagai bahasa *scripting*, tetapi bisa juga digunakan dalam berbagai kontek *non-scripting* dengan menggunakan pihak ketiga sebagai pihak program *executable* seperti py2 atau PyInstaller Intrepter Python untuk berbagai sistem operasi.

Seperti bahasa pemrograman lainnya, berikut adalah beberapa tipe-tipe data yang ada dalam bahasa pemrograman Python (Knowlton 2008):

1. *Float*: Tipe data ini berguna untuk menampung bilangan-bilangan riil atau bilangan desimal.

2. *Integer*: Tipe data ini berguna untuk menampung nilai numerik atau angka dan me-

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

nyimpan bilangan bulat sebesar 32 *bit*.

3. *Long Integer*: Tipe data ini sama seperti *integer* tetapi bisa menampung dengan skala yang lebih besar.

4. *String*: Tipe data ini berguna untuk menyimpan data apapun dan disimpan dalam bentuk huruf, bentuk huruf biasanya diapit dengan tanda petik dua (”) atau petik satu (’).

5. *List*: Tipe data ini menyimpan data dalam satu grup yang dipisahkan dengan tanda koma (,) dan setiap grup nya diawali dan diakhiri dengan tanda kurung kotak ([]).

6. *Tuple*: Tipe data ini sama seperti *List* tetapi diawali dan diakhiri dengan tanda kurung (()), data didalamnya tidak dapat dirubah.

7. *Dictionary*: Tipe data ini fungsinya sama seperti *array* dimana data di indeks dengan satuan angka kunci setiap datanya, diawali dan diakhiri dengan kurung kurawal ().

2.7 *Scikit Image*

Gambar 2.10 Logo *Scikit Iamge*

Scikit Image merupakkan perpanjangan atau *library* yang dimiliki *Python* yang dikhususkan untuk pengolahan gambar yang mengimplementasikan algoritma untuk digunakan dalam penelitian yang dikhususkan pada pengolahan gambar. Proyek Scikit Image ini dimulai pada bulan agustus tahun 2009, dan menerima kontribusi dari banyak perusahaan

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

sebanyak lebih dair 100 organisasi. Tujuan dari *Scikit Image* memberikan beberapa data *array*, yang memberikan data pixel langsung kepada pengguna *scikit image*, dengan *library* yang dimiliki *scikit image* bisa memberikan bantuan dengan mudah melakukan *filter* dan memberikan hasil yang lebih cepat dibanding dengan melakukan pemrograman sendiri.

*m*emiliki beberapa *library* yang memudahkan programmer melakukan penelitian atau membuat program dalam pengolahan gambar, berikut beberapa modul *library / package* (S. Walt, 2014):

1. *Color*: Memberikan konversi mengenai warna.
2. *data*: Melakukan percobaan uji coba terhadap gambar.
3. *Draw*: Melakukan penggambaran (garis, teks, dll) yang sudah dioperasikan melalui array yang terhubung.
4. *Exposure*: Menyesuaikan atau mengatur dari intensitas cahaya, seperti histogram ekualisasi.
5. *Feature*: Fitur untuk memberikan pendeteksian data dan ekstraksi data, seperti analisis mengenai tekstur, kesudutan gambar, intensitas cahaya.
6. *Filter*: Digunakan untuk membantu agar membuat gambar atau citra menjadi lebih tajam, pencahayaan, peringkat filter.
7. *Graph* : operasi Grafik-teori, misalnya, jalur terpendek.
8. *io*: Memberikan pengguna agar bisa melakukan berbagai kegiatan penelitian mengenai gambar, seperti membaca, menyimpan, dan menampilkan gambar dan video.
9. *Measure*: Menampilkan pengukuran sifat gambar, misalnya, kesamaan dan kontur

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

10. *Morphology*: Digunakan agar bisa melakukan operasi morfologi, misalnya, membuka atau skeletonization.

11. *Novice*: Memberikan sarana sederhana antarmuka untuk tujuan pengajaran.

12. *Restoration*: Memberikan analisa terhadap algoritma Restorasi, misalnya, algoritma dekonvolusi, denoising, dll segmentasi: Partisi gambar ke beberapa daerah.

13. *Transform*: *Library* ini diperuntukan untuk geometris dan transformasi, misalnya, rotasi atau Radon transform.

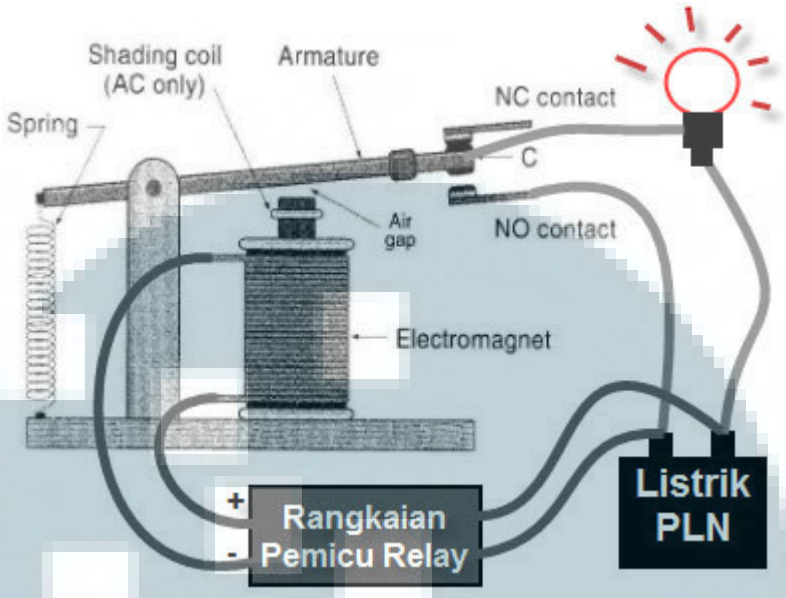
14. *Viewer*: Memberikan *User Interface* grafis yang sederhana untuk memvisualisasikan hasil dan menjelajahi parameter.

2.8 Relay

Relay merupakan sebuah saklar *(Switch)* merupakan komponen *Electromechanical* yang dioperasikan secara listrik yang mempunyai 2 bagian, yaitu Elektromagnet *(Coil)* dan Mekanikal (berupa *switch* atau sering disebut saklar). Prinsip yang dipakai oleh *Relay* merupakan prinsip elektromagnetik yang bertujuan untuk menggerakan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menyalurkan arus listrik yang bertegangan tinggi. *S*ebagai contoh relay yang digunakan pada penelitian ini untuk membantu pekerjaan ilmiah yaitu *relay 2 channel* dimana dalam 1 *Relay* menggunakan elektromagnet 5V dan 50mA yang mampu menggerakan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklar) yang bisa menyalurkan listrik hingga 220V 2A.

Salah satu jurnal (Trio Apriandi, 2016) menjelaskan bahwa pada umumnya *Relay* dibagi menjadi 4 komponen dasar, yaitu:

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017



Gambar 2.11 Gambar Struktur Relay

Sumber: Dasar Kontrol Konvensional, oleh Eri Setiadi Nugraha, S.Pd. 2015

1. *Electromagnet (Coil)*: Ini merupakan komponen utama dalam *Relay* dimana berupa lilitan yang membelit logam *ferromagnet* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.

2. *Switch*: Bagian ini biasa disebut kontak, ini berfungsi sebagai komponen yang membuat kondisi tersambung atau terbuka pada relay atau bagian yang membuat kondisi relay *ON* atau *OFF*.

3. *Armature*: Bagian ini merupakan bagian yang bisa bergerak dalam *Relay* tersebut, dimana bagian ini yang melakukan tindakan membuka dan menutup *Switch*.

4. *Spring*: Bagian ini bisa disebut lilitan atau pegas yang berfungsi sebagai penarik tuas. Jadi, ketika sifat kemagnetan *ferromagnetik* hilang, maka *Spring* berfungsi untuk menarik tuas ke atas yang menyebabkan *Relay* menjadi *OFF*, begitu pula ketika kemagnetan *ferromagnetik* terdeteksi, maka *Spring* menekan tuas ke bawah yang menyebabkan *Relay* menjadi *ON*.

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

Dalam *Relay* terdapat komponen *Switch* yang mempunyai 2 kondisi awal yang bisa diatur oleh pengguna, yaitu *Normally Close (NC)* dan *Normally Open (NP)*. *NC* merupakan kondisi awal sebelum diaktifkan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup), sedangkan *NP* merupakan kondisi awal *Relay* selalu diaktifkan dan berada diposisi *OPEN* (terbuka), dari 2 kondisi tersebut memaksudkan bahwa jika *Relay* mendapat arus listrik dari sumber listrik maka *Relay* tersebut akan hidup secara otomatis jika kondisi *NP* dan akan tidak aktif sejak awal jika *Relay* berada dalam kondisi *NC*.

2.9 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu yang berjudul "Rancang Bangun Pendeteksian Gerak Menggunakan Metode *Image Subtraction* Pada *SBC (Single Board Computer)* yang telah dilakukan oleh Therzian, dkk., mereka telah mencoba untuk menutup kekurangan terhadap sistem *monitoring*. Jika kamera terpasang dan merekam secara *realtime* meskipun tidak ada gerakan atau kejadian yang terjadi, penggunaan memori dalam penyimpanan sangat sia-sia. Mereka telah mencoba untuk merancang suatu perangkat lunak yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan kamera dan memori tersebut, sehingga kamera hanya akan merekam apabila mendeteksi benda/objek yang bergerak.

Pada penelitian tersebut, mereka mengembangkan perangkat lunaknya dengan memanfaat kan suatu *single board computer*, yaitu *Raspberry Pi* model B rev2, yang mendukung *image processing* sehingga kebutuhan daya yang digunakan lebih efisien dibanding menggunakan *CPU* (*Central Processing Unit*). Dalam pendeteksian gerak, mereka menggunakan metode *image subtraction*, yaitu pengurangan atau mencari antara *frame* awal dengan *frame* sebelumnya sehingga gerakan yang berada dalam wilayah kamera dapat dide-

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

teksi dan direkam dalam sebuah *single board computer* tadi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh mereka, mereka melakukan 3 rancangan, yaitu perancangan sistem, percangan *hardware*, dan perancangan *software*.

Perancangan sistem yang mereka lakukan cukup sederhana, dimana hanya menggunakan 3 tahapan. Pertama, *webcam* akan mengambil data berupa gambar kemudian setiap satuan waktu tertentu *frame*. Kedua, gambar tersebut akan diproses apakah ada perubahan *pixel* antara *frame* awal dengan berikutnya. Ketiga, jika ada perubahan, maka perubahan gambar tersebut akan tersimpan didalam memori *single board computer*, tetapi jika tidak ada perubahan akan dilanjutkan dengan pengambilan gambar secara *real time* oleh kamera atau *webcam*.

Dalam perancangan perangkat keras, penelitian tersebut memakai 2 *hardware*, yaitu *Single Board Computer Raspberry Pi Model B* dan *Webcam* Logitech C170. *Raspberry* yang digunakan berbasis mikrokontroler yang mempunyai daya 5 VDC yang menggunakan *port* USB untuk proses antarmuka, dan memiiki *memory* sebesar 512 MB dan *SD Card Slot* sebesar 16 GB. *Webcam* yang digunaka dalam penelitian memiliki beberapa fitur seperti, resolusi hingga 1024 x 768 *pixel*, mikrofon, USB 2.0 dan klip universal untuk laptop, monitor dan lainnya.

Perancangan perangkat lunak yang mereka lakukan menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan OpenCV yang berjalan pada *OS (Operating System) single board*. Sistem akan berjalan ketika *webcam* aktif, dimana *webcam* mengambil frame gambar setiap satuan detik dan merubahnya menjadi abu-abu. Ketika sudah menjadi abu-abu proses berikutnya mengurangi *noise* yang terdapat pada gambar sehingga dapat diubah menjadi bentuk citra biner *(B/W)* untuk dapat dikonversi dalam piksel dan memberikan nilai tertentu yang

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017

akan dihitung jumlahnya.

Berikutnya hasil tersebut akan disimpan dalam *buffer*, *frame* yang disimpan dalam *buffer* berjumlah hingga 100 *frame*. Minimal *frame* yang diperlukan dan yang baik dalam pendeteksian gerak adalah lebih dari 3 *frame*. Proses perbandingannya dengan cara meng-hitung jumlah *pixel* dari *frame n*+1 dengan *frame n* dan *frame n* akan dibandingkan dengan *frame n*-1. Jika perubahan pixel belum melampaui nilai *threshold* yang telah ditentukan maka *webcam* akan mengulangi proses awal yaitu proses pengambilan *frame*. Namun, jika melewati nilai *threshold*, maka *single board* akan menyimpan hasil gambar dari *frame* yang telah berubah tersebut dan menampilkan sebuah pemberitahuan berupa tulisan ”Gerakan Terdeteksi”.

Hasil yang didapatkan dalam penelitian untuk melakukan pendeteksian pergerakan berhasil dengan baik. Program *Python* deteksi gerak berjalan dengan baik tanpa *error*, *webcam* juga dapat menampilkan informasi tentang adanya gerakan yang tertangkap. Hasil yang diberikan oleh *single board computer* juga berhasil, ketika mendeteksi gerak, indikator lampu dari *single board* juga memberikan sinyal kepada pemakai jika sistem menemukan pergerakan pada gambar yang diambil oleh *webcam* dan menyimpannya pada *storage SBC Raspberry Pi*.

Visual based...,Valdo Henschel Haholongan Nainggolan,FTI UMN,2017