

Vol. 13 No. 2 Agustus 2020

ISSN *online* : 2442-4528

ISSN *print* : 1979-925X



# Telematika



**UNIVERSITAS  
AMIKOM PURWOKERTO**

## **TELEMATIKA**

Jurnal Telematika adalah terbitan berkala ilmiah yang fokus pada bidang teknologi informasi, komunikasi dan komputer yang berbentuk kumpulan/akumulasi pengetahuan baru, pengamatan empiric atau hasil penelitian, dan pengembangan gagasan atau usulan baru. Beberapa sub bidang ilmu yang menjadi fokus ilmu Komputer antar lain: 1. Perangkat Lunak, 2. Pemrosesan Sinyal, 3. Sistem Informasi, 4. Interaksi Komputer-Manusia, 5. Perangkat Keras dan Arsitektur, 6. Visi Komputer dan Pengenalan Pola, 7. Data Science, 8. Jaringan Komputer dan Komunikasi, 9. Grafik Komputer dan Desain Berbantu Komputer, 10. Teori Komputasi dan Matematika, 11. Kecerdasan Buatan, 12. Ilmu Komputer (Lain-Lain), 13. Sistem Pendukung Keputusan.

### **Penanggung Jawab**

Rektor Universitas Amikom Purwokerto, Dr. Berlilana, M. Kom, M. Si.

### **Ketua Dewan Editor**

Rizki Wahyudi, M.Kom.

### **Editorial Team**

Selvia Ferdiana Kusuma, S.Kom., M.Kom.

Dr. Pawan Whig, M.Tech.

Astrid Novita Putri, M.Kom.

Made Krisnanda, S.T., M.T.

Bambang Pilu Hartato, S.Kom. M.Eng.

### **Staf Ahli ( Mitra Bestari )**

Associate Professor Hidetaka Nambo (Kanazawa University)

Associate Professor Hanung Adi Nugroho (Universitas Gadjah Mada)

Prof. Dr. Retno Supriyanti, M.T. (Universitas Jenderal Soedirman)

Dr. Enny Itje Sela, S.Si., M.Kom (Universitas Teknologi Yogyakarta)

Dr. Henderi, S.Kom., M.Kom (Universitas Raharja)

Dr. Sabyasachi Pramanik, M.Tech.

Arief Rahman SE.,M.Com., Ph.D (Universitas Islam Indonesia)  
Dr. Osamah Ibrahim Khalaf (Al Nahrain University College of  
Information Engineering)

Andik Setyono, S.Kom., M.Kom., Ph.D (Universitas Dian Nusantoro)  
Sukirman, S.T., M.T., (Universitas Muhammadiyah Surakarta)  
Dwi Ely Kurniawan, S.Pd., M.Kom (Politeknik Negeri Batam)

Alamat Redaksi :

Universitas AMIKOM Purwokerto

Jl. Letjend. Pol Soemarto Watumas Purwokerto Telp. (0281) 623321

Fax. (0281) 621662, Website :

[www.ejournal.amikompurwokerto.ac.id](http://www.ejournal.amikompurwokerto.ac.id)

Email : [telematika@amikompurwokerto.ac.id](mailto:telematika@amikompurwokerto.ac.id)

# **TELEMATIKA**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang maha kuasa atas anugerah dan karunianya sehingga jurnal edisi ini berhasil disusun dan terbit. Beberapa tulisan yang diterbitkan telah melalui koreksi materi dari mitra bestari dan revisi redaksi.

Beberapa pakar di bidang IT juga telah diajak untuk berkolaborasi mengamati penerbitan jurnal ini. Materi tulisan pada jurnal berasal dari dosen, peneliti, praktisi dan ilmuwan. Redaksi mencoba selalu mengadakan pembenahan kualitas dari jurnal dalam beberapa aspek.

Harapan kami semoga jurnal ini dapat terbit secara rutin dan berkelanjutan serta memberi banyak manfaat bagi para pembaca. Untuk itu kritik dan saran sangat kami harapkan dan mohon dialamatkan baik via email, fax maupun disampaikan langsung ke alamat redaksi.

Atas saran dan kritik yang pembaca berikan kami ucapkan terima kasih.

Redaksi

# TELEMATIKA

## DAFTAR ISI

Halaman Judul

Kata Pengantar

Daftar Isi

Sistem Komunikasi Augmentatif dan Alternatif Berbasis Tracking Realtime Mata ..... 67  
**Yogi Ramadhani<sup>1</sup>, Dita Dayu A.W.<sup>2</sup>, dan Retno Supriyanti<sup>3</sup> (Universitas Jenderal Soedirman, yogi.ramadhani@unsoed.ac.id<sup>1\*</sup>)**

Pemantau Suhu Menggunakan NodeMcu, IoT Dan Cayenne Pada Rack Server ..... 80  
**Parma Hadi Rantelinggi<sup>1</sup>, Fridolin Febrianto Paiki<sup>2</sup>, Yosia Gadi<sup>3</sup> (Universitas Papua, p.rantelinggi@unipa.ac.id<sup>1\*</sup>)**

Peningkatan Ekstrasi Ciri Sinyal Epilepsi Menggunakan Teknik Sampling ..... 91  
**Ade Eviyanti<sup>1</sup>, Hindarto<sup>2</sup>, M. Abror<sup>3</sup> (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, adeeviyanti@umsida.ac.id)**

Optimasi Algoritme Naive Bayes Untuk Klasifikasi Data Gempa Bumi di Indonesia Berdasarkan Hiposentrum ..... 100  
**Muhammad Faruk<sup>1</sup>, Nur Nafi'iyah<sup>2</sup> (Universitas Islam Lamongan, muhfaruk1@gmail.com<sup>1\*</sup>)**

Smart-Cane for The Blind with A Sensor Detection Approach ..... 110  
**Rahmat Tullah<sup>1</sup>, Syaipul Ramdhan<sup>2</sup>, Reza Nabili Akbar<sup>3</sup>, Fahmi Yusuf<sup>4</sup> (Universitas Kuningan, rahmattullah@stmikglobal.ac.id<sup>1\*</sup>)**

E-Commerce Analysis of Customer Satisfaction and Hotel Reservation Quantity in Cilacap Regency ..... 119  
**Berlilana<sup>1</sup>, Fiby Nur Afiana<sup>2</sup> (Universitas Amikom Purwokerto, berli@amikompurwokerto.ac.id<sup>1</sup>)**



Terbit online pada laman web jurnal :  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# Sistem Komunikasi Augmentatif dan Alternatif Berbasis Tracking Realtime Mata

Yogi Ramadhani<sup>1</sup>, Dita Dayu A.W.<sup>2</sup>, dan Retno Supriyanti<sup>a</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
 Universitas Jenderal Soedirman

Email : yogi.ramadhani@unsoed.ac.id<sup>1</sup>, ditadayu11@gmail.com<sup>2</sup>, retno.supriyanti@unsoed.ac.id<sup>3</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received May 31, 2020

Revised June 20, 2020

Received August 24, 2020

Online August 31, 2020

#### Keyword:

Communication

Augmentative

Alternative Eyes Tracking

#### Kata kunci:

Komunikasi

Augmentatif

Alternatif Tracking Mata

#### Correspondence:

Telepon: +62 816 69 7221

E-mail:

yogi.ramadhani@unsoed.ac.id

### ABSTRACT

Communication focuses on understanding of a person to another person, a simple communication can occur if there are similarities between the delivery of messages and people who receive messages. However, there are some people who lose communication skills or language and speech disorders, which is a side effect of some diseases. One thing to facilitate the problem is building an Augmentative and Alternative Communication (AAC) Systems. AAC is a communication method to support speaking or writing abilities for someone who has oral and writing disorders. In this research, eye-gaze boards are used to implant the AAC method. The computer programs were created to implement that method, with centroid iris tracking as an input variable. The tests were carried out on various respondents with various eye shapes. The result of this research shows that iris centroid could represent eyes direction, with six classifications (left – middle – right and upper-lower).

### ABSTRAK

Proses komunikasi berfokus pada pemahaman antar pihak yang berkomunikasi. Dengan kata lain, komunikasi terjadi bila ada kesamaan persepsi antara pengirim pesan dan penerima pesan. Namun demikian, beberapa orang kehilangan kemampuan berkomunikasi atau memiliki gangguan bahasa dan bicara karena efek dari penyakit yang dideritanya. Salah satu upaya untuk memfasilitasi hal tersebut adalah dengan membuat suatu sistem komunikasi augmentatif dan alternatif (AAC). AAC merupakan metode komunikasi untuk membantu maupun menggantikan kemampuan bicara maupun menulis bagi penderita gangguan komunikasi lisan serta tulis. Pada penelitian ini, penerapan metode AAC menggunakan eye-gaze boards. Metode tersebut diimplementasikan dalam suatu program komputer, dengan input berupa tracking centroid iris. Pengujian dilakukan pada berbagai responden dengan berbagai bentuk mata. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa centroid iris dapat merepresentasikan arah penglihatan, dengan klasifikasi enam arah (kiri-tengah-kanan dan atas-bawah).

### PENDAHULUAN

Komunikasi adalah pengiriman dan penerimaan berita atau pesan dari dua orang atau lebih supaya pesan yang dimaksud bisa dipahami (KBBI, 2016). Komunikasi merupakan proses dimana seseorang yang sedang berusaha memberikan pengertian dengan cara pemindahan pesan. Secara sederhana komunikasi dapat terjadi apabila ada kesamaan antara penyampaian pesan dan orang yang menerima pesan (Rohim, 2016). Hal ini menunjukkan komunikasi menitikberatkan pada pemahaman ataupun pengertian suatu pihak terhadap pihak yang lain. Namun ada beberapa orang yang kehilangan kemampuan komunikasi atau gangguan bahasa dan bicara yang merupakan efek samping dari beberapa penyakit seperti *cerebral palsy*, *amyotrop hilateral sclerosis* (ALS) dan *Parkinson's disease*. Berkurangnya kemampuan komunikasi ini

dapat menyebabkan penderita menganggap seolah-olah orang di sekelilingnya tidak lagi dapat memahami dirinya. Hal ini dapat menyebabkan stres/depresi ketika orang di sekelilingnya salah memahami.

Salah satu upaya untuk membantu komunikasi para penderita gangguan komunikasi adalah dengan membangun sistem komunikasi augmentatif dan alternatif atau *augmentative and alternative communication* (AAC) (ASHA, 2017). Pada aplikasinya sistem AAC umumnya membutuhkan gerakan, gestur maupun bahasa isyarat yang menyulitkan penderita karena *penderita cerebral palsy, amyotrophic lateral sclerosis* dan *Parkinson's disease* kehilangan kemampuan gerak atau motorik, sehingga dibutuhkan gerak yang sangat minim yaitu melalui gerakan bola mata (Beukelman & Light, 2020).

Penggunaan alat bantu komputer untuk menerjemahkan pola gerak bola mata menjadi suatu rangkaian kata tentu akan sangat membantu para penderita gangguan komunikasi. Salah satu aplikasinya adalah dengan mengembangkan suatu perangkat komunikasi AAC menggunakan sistem *tracking realtime* mata.

## METODE PENELITIAN

Berisi tentang pembangunan konsep, atau penyelesaian kasus, bahan, peralatan metode yang digunakan dalam penelitian.

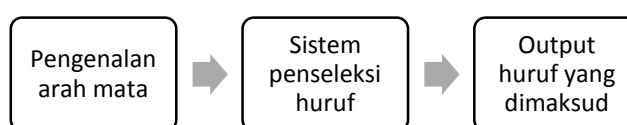
### 1. Alat dan Bahan

Pada pengembangan sistem komunikasi ini, alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. MATLAB 2017
- b. Komputer dengan spesifikasi cukup untuk menjalankan MATLAB 2017, dalam hal ini digunakan komputer dengan processor setara Intel i3, RAM 8GB, dengan sistem operasi Windows 8 64-bit.
- c. Kamera mini / *webcam* dengan resolusi minimal 1MP.
- d. Kawat untuk membentuk pegangan kamera .

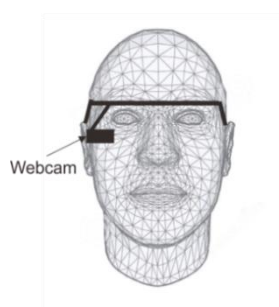
### 2. Desain Sistem

Desain secara singkat digambarkan dalam diagram blok pada Gambar 1. Sebagai input awal, sistem akan mendeteksi posisi bola mata, yang selanjutnya akan mengenali arah pergerakan bola mata. Setelah pengenalan arah mata didapat, sistem akan menerjemahkannya sehingga didapat hasil berupa huruf yang dimaksud oleh pengguna.



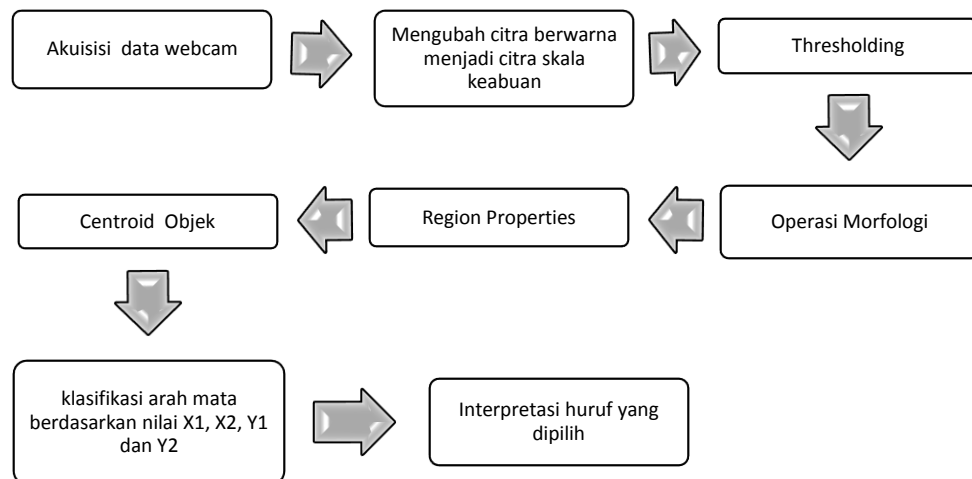
Gambar 1. Diagram blok desain sistem

Pada proses pengenalan arah mata, data diambil dari akuisisi citra mata oleh *webcam*, yang diletakkan di depan mata seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Posisi Webcam

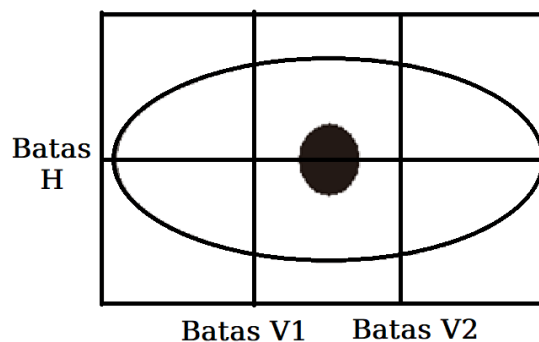
Lebih lanjut, dilakukan proses pengenalan bola mata dengan metode pengolahan citra digital. Diagram alir proses ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Deteksi Arah Mata

Data citra bola mata yang diakuisisi dari *web cam* akan diubah menjadi citra skala abu-abu, kemudian dilakukan operasi *thresholding*. Operasi morfologi citra hasil *thresholding* dilakukan untuk mencari atribut centroid mata, yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengklasifikasi arah mata. Hasil klasifikasi arah mata diterjemahkan oleh sistem untuk menginterpretasi huruf yang dipilih.

Dengan menggunakan koordinat titik tengah atau *centroid* lingkaran, dapat diketahui koordinat tersebut lebih cenderung ke kiri atas, tengah atas, kanan atas, kiri, tengah, kanan, kiri bawah, tengah bawah, dan kanan bawah. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Area Penglihatan

Pada Gambar 4, terlihat penentuan batas koordinat pada bidang X dan Y. Hal ini dilakukan untuk membedakan arah mata apakah melihat kanan, tengah ataupun kiri. Aturan/*rule* yang digunakan adalah sebagai berikut.

- Jika  $X_{mata} < \text{Batas V1}$  dan  $Y_{mata} < \text{Batas H}$  maka mata melihat **kiri atas**.
- Jika  $X_{mata} < \text{Batas V1}$  dan  $Y_{mata} > \text{Batas H}$  maka mata melihat **kiri bawah**.
- Jika  $\text{Batas V1} < X_{mata} < \text{Batas V2}$  dan  $Y_{mata} < \text{Batas H}$  maka mata melihat **tengah atas**.
- Jika  $\text{Batas V1} < X_{mata} < \text{Batas V2}$  dan  $Y_{mata} > \text{Batas H}$  maka mata melihat **tengah bawah**.
- Jika  $X_{mata} > \text{Batas V2}$  dan  $Y_{mata} < \text{Batas H}$  maka mata melihat **kanan atas**.
- Jika  $X_{mata} > \text{Batas V2}$  dan  $Y_{mata} > \text{Batas H}$  maka mata melihat **kanan bawah**.

Metode seleksi yang digunakan mengadaptasi sistem *eye-gaze board*. Pada *eye-gaze board* terdapat kelompok huruf yang masing-masing terletak pada sisi yang berbeda. Pengguna pertama akan diminta untuk melihat kelompok huruf yang diinginkan kemudian pengguna akan diminta untuk

melihat letak huruf yang di inginkan (Wanjari & Khode, 2014). Contohnya ketika pengguna ingin memilih huruf B maka pengguna tersebut akan melihat kiri atas untuk memilih kelompok ABCDEF, kemudian karena huruf B berada di tengah atas maka kemudian pengguna tersebut harus melihat tengah atas.



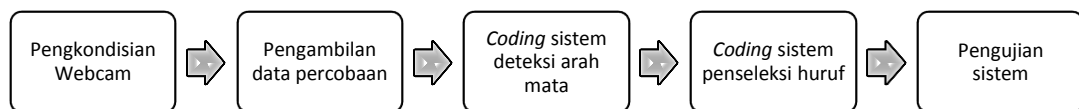
Gambar 5. Papan *Eye-Gaze Board* yang Digunakan

### 3. Pengujian

Pada tahap pengujian akan dilakukan pengujian terhadap sistem AAC dengan melihat keakuratan sistem pengenalan arah mata. Untuk pengujian pengenalan arah mata dilakukan pengujian terhadap enam arah penglihatan. Pengujian pada 24 orang dengan masing-masing melakukan gerakan mata enam (total 144 proses). Hasil pengujian menunjukkan nilai kesalahan relatif kecil, mendekati 7%.

### 4. Alur Penelitian

Ringkasan alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram Alur Penelitian

Pada gambar 6, langkah awal adalah mengondisikan *web cam* agar dapat terhubung ke sistem, kemudian mengambil sampel data uji untuk dikompilasi pada proses *coding* sistem deteksi arah mata hingga sistem penseleksi huruf. Langkah selanjutnya adalah uji coba implementasi sistem.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengambilan Data Mata

Proses pengambilan data dilakukan dengan menggunakan webcam. Untuk mengakuisi data dari *webcam*, menggunakan *add-on webcam* pada MATLAB. Sintaks yang digunakan adalah sebagai berikut.

```

cam=webcam(2);
NumberOfFrames=10000;
...
for count=1:NumberOfFrames
...
% proses pengolahan
...
end
  
```

Angka 2 menunjukkan indeks atau urutan koneksi kamera dengan komputer. Pada komputer yang digunakan pada penelitian ini, *webcam(1)* adalah kamera yang sudah terintegrasi pada komputer dan *webcam(2)* adalah USB webcam eksternal.

Pengambilan gambar dilakukan secara *realtime*, data yang diambil bergantung pada gerakan mata. Sebagai pembatas, digunakan 10.000 frame untuk pengambilan gambar, di mana setiap frame digunakan untuk 1 data huruf. Hasil pengambilan gambar ditunjukkan pada gambar 7(a).

## 2. Pengolahan Citra Mata

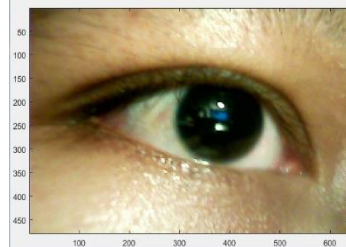
Data mata yang telah didapatkan kemudian diproses dengan prinsip pengolahan citra digital. Proses pengolahan citra, antara lain meliputi : *grayscale*, *thresholding*, *image filling*, *erotion*, dan *image filtering* (Sutoyo, Mulyanto, Suhartono, & Nurhayati, 2009). Proses ini pada akhirnya mendapatkan suatu obyek *centroid* mata

### a. *Grayscale*

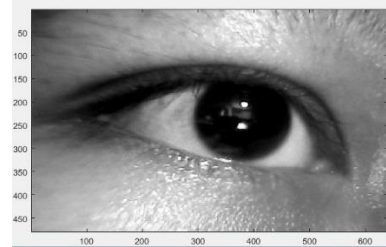
Pada proses ini, data gambar yang telah diambil dikonversi, dari citra berwarna menjadi citra *grayscale*. Sintaks yang digunakan adalah sebagai berikut.

```
gambar=snapshot(cam);
gambar=rgb2gray(gambar)
```

Fungsi `rgb2gray` akan mengkonversi citra gambar dan menyimpan hasil konversi kembali ke variabel gambar.



7(a) Hasil Gambar Awal



7(b) Hasil Gambar Setelah *Grayscale*

Gambar 7. Gambar Mata Sebelum dan Setelah Proses *Grayscale*

### b. *Thresholding*

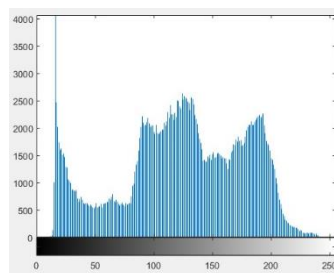
*Thresholding* adalah proses mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner dengan menggunakan nilai ambang sebagai patokan untuk mengubah piksel menjadi hitam atau putih (Gonzales, 2008). Secara matematis proses ini dirumuskan sebagai berikut.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) > T \\ 0 & \text{if } f(x,y) \leq T \end{cases} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Piksel menjadi 1 ketika piksel citra lebih besar dari nilai *threshold* dan mengubah piksel menjadi 0 ketika piksel citra lebih kecil atau sama dengan nilai *threshold*.

```
gmbrad=imadjust(gambar);
gmbr=gmbrad;
gmbr=im2bw(gmbr,0.1);
```

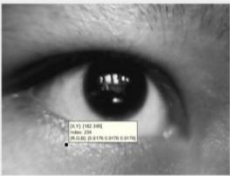

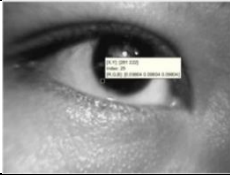
Sintaks diatas akan mengubah citra *grayscale* gambar menjadi citra biner yang disimpan pada variabel `gmbr` dengan *threshold* luminan `T`, dengan nilai `T` dari 0 hingga 1. Penentuan nilai `T` dilakukan dengan analisis terhadap luminans citra, dengan menggunakan histogram citra seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram dari Citra pada Gambar 7







Dari histogram terlihat bahwa tidak ada bagian yang terpisah secara tegas sehingga diperlukan sampel piksel dari beberapa bagian mata. Tabel 1 menunjukkan sampel nilai luminans (intensitas cahaya) pada beberapa bagian mata.

Tabel 1. Nilai Intensitas Cahaya

<i>Bagian</i>	<i>Citra</i>	<i>Nilai Luminan</i>
Kelopak Bawah		0,917
Iris (terhitam)		0,06275
Iris bagian pinggir		0,09804

Dari analisis luminans citra, nilai yang dapat memisahkan bagian iris dengan yang lain berkisar 0,0675 hingga 0,1. Selanjutnya, dilakukan variasi nilai *threshold* mulai dari 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1; dan 0,005.

Tabel 2. Perbandingan Citra dengan Nilai Threshold Bervariasi

<i>T</i>	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05
<i>Citra</i>						

Pada Tabel 2, nampak bahwa nilai *T* yang paling optimal adalah 0,1, dimana objek bukan iris terlihat paling sedikit, dan citra iris paling sempurna. Dengan demikian nilai *threshold* yang digunakan adalah 0,1.

### c. *Image Filling*

Hasil *threshold* menunjukkan terdapat *noise* di tengah iris yang diakibatkan oleh cahaya pantulan lampu. *Noise* tersebut dapat dihilangkan dengan proses *image filling*, setelah sebelumnya dilakukan inversi citra terlebih dahulu. Sintaks pada MATLAB adalah sebagai berikut.

```
gambarinvers=~gibr; % invers citra
gibr=imfill(in,'holes'); % image filling
```



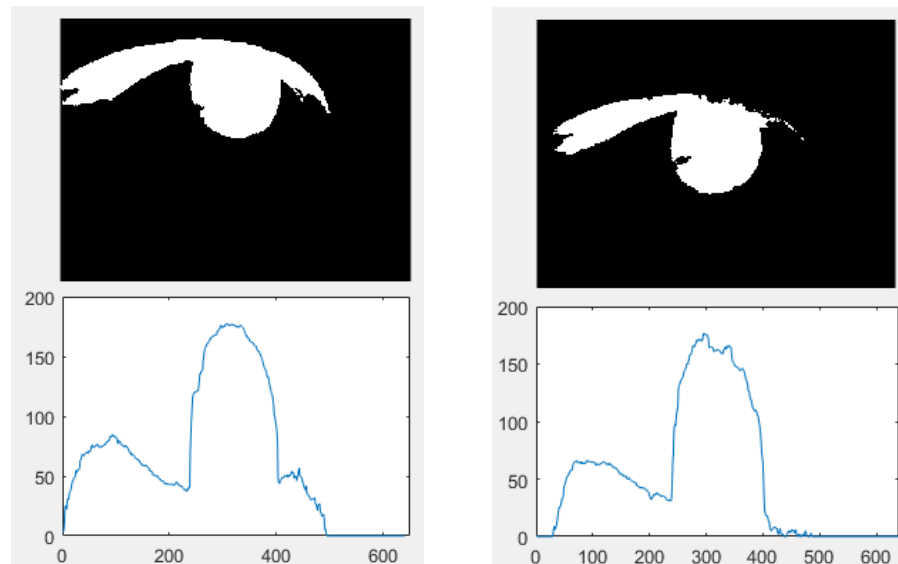
Gambar 7(a) Citra hasil *inversi*      Gambar 7(b) Citra Hasil *Image Filling*

Hasil citra inversi terlihat pada Gambar 7(a), masih terdapat *noise* pada bagian tengah.

*Image filling* digunakan untuk menghilangkan *noise*, seperti tampak pada Gambar 7(b).

#### d. Erosi Citra

Setelah dilakukan *thresholding* terdapat beberapa bagian bukan iris yang masih terdeteksi sebagai objek seperti lekukan kelopak mata, untuk menghilangkan atau memutus objek menjadi iris dan kelopak mata maka dilakukan pengikisan piksel atau yang disebut erosi. Erosi memberikan efek penipisan sebuah objek pada citra biner. Pada citra biner operasi erosi akan menghapus piksel-piksel pada lapisan terluar objek sesuai dengan strel yang digunakan. Operasi erosi akan menghapus objek yang lebih kecil daripada strel yang digunakan (Kadir & Susanto, 2013).

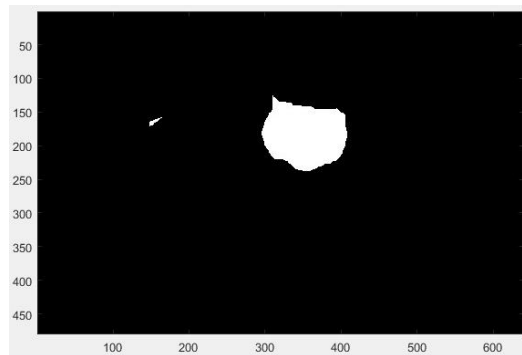


Gambar 8. Sampel Histogram 2 Citra Mata yang Berbeda

Pada Gambar 8, terlihat bahwa bagian lipatan kelopak memiliki ketebalan paling tebal sekitar 70 hingga 90 piksel dan ketebalan kelopak pada titik pertemuan dengan iris sekitar 30 sampai 40 piksel. Dengan demikian, dapat dilakukan erosi dengan memanfaatkan fungsi “*strel disk*”. Nilai strel ditetapkan pada angka 45, agar obyek citra iris tidak rusak. Citra hasil erosi ditampilkan dengan sintaks *imerode*. Berikut adalah potongan kode sumber untuk menampilkan citra tersebut.

```
...
se1=strel('disk',45);
...
e=imerode(gmbr,se1);
```

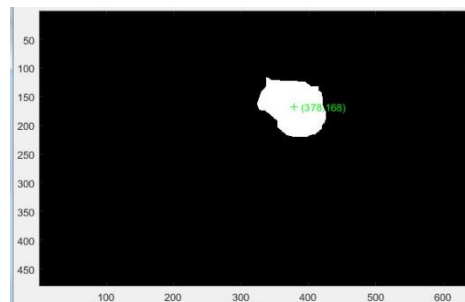
Hasil eksekusi program dengan kode tersebut, akan menampilkan citra hasil erosi seperti pada Gambar 9. Terlihat bentuk citra sudah lebih fokus, namun masih perlu dilakukan *filtering*.



Gambar 9. Citra Hasil Erosi

#### e. *Image Filtering*

Setelah dilakukan erosi terkadang objek alis masih muncul meski berukuran kecil, namun objek ini dapat berpengaruh pada deteksi letak *centroid* objek sehingga dapat menurunkan tingkat akurasi. Untuk itu, digunakan operasi image filtering untuk membuang obyek yang tidak diinginkan. Dalam kasus ini, dilakukan dengan sintaks : `e=bwareafilt(e,1)`. Hasil eksekusi sintaks kode tersebut terlihat pada Gambar 10, nampak satu noise berupa lingkaran kecil yang ada seperti pada Gambar 9, sudah hilang.

Gambar 10. Citra Hasil *Image Filtering*

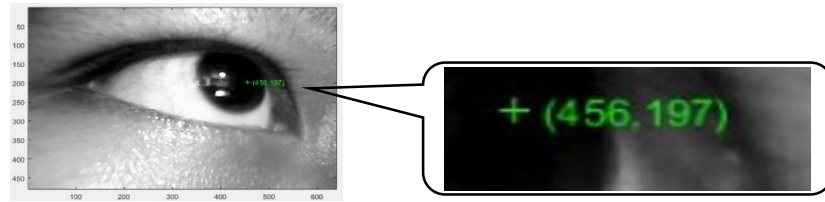
#### f. *Centroids Object*

Titik tengah dari obyek iris perlu dicari untuk proses klasifikasi arah mata. Koordinat centroid dapat diperoleh dengan instruksi berikut.

```
s = regionprops(e, 'centroid');
objk=size(s,1);
if objk < 1 || isempty(s)
    continue
end
centroids = cat(1, s.Centroid);
X=centroids(1);
Y=centroids(2);
```

Potongan kode sumber di atas, berfungsi untuk menentukan titik tengah *centroid*, yang berasal dari citra sebelumnya (Gambar 10). Koordinat X dan Y adalah titik tengah dari *centroid*. Dari nilai koordinat ini, didapat data koordinat mata saat melihat ke enam arah, yang kemudian digunakan untuk membuat sistem klasifikasi arah mata yang tepat.

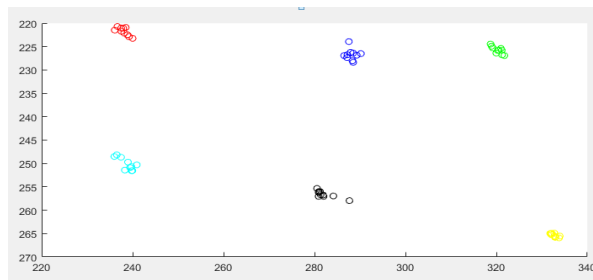
Pada Gambar 11, terlihat sampel citra saat melihat ke kanan atas. Hasil eksekusi fungsi `regionprops` pada citra *centroid*, didapatkan nilai koordinat titik tengahnya yaitu  $X=456$ , dan  $Y=197$ .



Gambar 11. Koordinat Centroid Mata

### 3. Klasifikasi Arah Mata

Klasifikasi adalah proses pengelompokan berdasarkan kesamaan sifat antar objek. Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi arah mata menjadi 6 kelompok (dapat dilihat pada gambar 12) yaitu kiri atas (hijau), tengah atas (biru), kanan atas (merah), kanan bawah (sian), tengah bawah (hitam), dan kiri bawah (kuning).



Gambar 12. Plotting Koordinat Centroid Mata

Pada Gambar 12, terlihat bahwa setiap data koordinat arah mata memiliki korelasi yang jelas dengan arah yang sedang dilihat sehingga koordinat ini dapat digunakan untuk mengklasifikasi arah mata. Selain itu, terlihat pula bahwa setiap kelompok data terpisah secara linear sehingga dapat dibuat suatu garis linear pembatas untuk setiap kelompok ke kelompok yang lain.

### 4. Penseleksi Huruf

Dalam pemilihan huruf digunakan metode papan *eye-gaze* dimana untuk memilih huruf maka pengguna melihat kelompok huruf, kemudian menunjuk huruf yang dimaksud (Ji, 2002). Untuk mempermudah maka tiap arah diberi nomor index kelompok.

ABC DEF	GHI JKL	MNO PQR
STU VWX	YZ? !.,	<<<    > 0

Gambar 13. Eye-Gaze Board

*Eye-Gaze Board* tersebut dapat diinisiasikan ke variabel matriks “huruf”, dengan baris akan melambangkan nomor indeks kelompok, dan kolom melambangkan nomor indeks huruf. Untuk membuat *board* tersebut menggunakan potongan kode sumber sebagai berikut.

```
...
huruf=['ABCDEF';'GHIJKL';'MNOPQR';'STUVWX';'YZ?!.',' 12345'];
...
kata(indexhuruf)=huruf(X1,Y1)
set(handles.text1,'string',num2str(kata));
indexhuruf=indexhuruf+1;
...
...
```

```

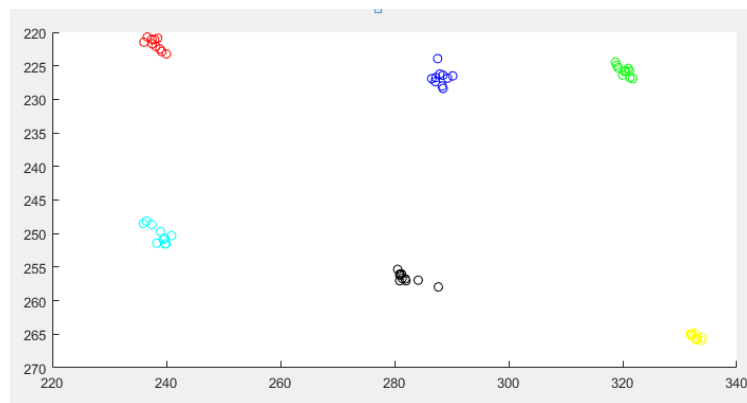
if pt==1
set(handles.text10,'string','A');
set(handles.text11,'string','B');
...

```

Variabel huruf merupakan matriks, digunakan untuk mengeset indeks kelompok huruf A sampai Z termasuk tanda baca dan instruksi untuk memilih huruf.

## 5. Klasifikasi Arah Mata

Klasifikasi arah mata menjadi 6 kelompok yaitu kiri atas, tengah atas, kanan atas, kanan bawah, tengah bawah, dan kiri bawah. Hasil eksekusi program, menghasilkan plot koordinat (x,y) dari titik tengah mata seperti ditunjukkan pada Gambar 14. Warna hijau menunjukkan koordinat mata saat melihat kiri atas layar, warna biru menunjukkan koordinat mata saat melihat tengah atas layar, warna merah menunjukkan koordinat mata saat melihat kanan atas, warna cyan menunjukkan koordinat mata saat melihat kanan bawah layar, warna hitam menunjukkan koordinat mata saat melihat tengah bawah layar dan warna kuning menunjukkan koordinat mata saat melihat kiri bawah



Gambar 14. Plot Koordinat Centroid

Untuk memisahkan setiap arah koordinat yang dituju, perlu dilakukan pembatasan koordinat. Pada Gambar 15, terlihat garis horizontal yang memisahkan kelompok atas dan bawah, yang diperoleh dengan menghitung jarak antara titik tengah atas dengan titik tengah bawah dalam koordinat Y, digunakan algoritma sebagai berikut.

$$TPBY = \text{mean}(b4);$$

$$TCY = \text{mean}(b1); \text{ \# } TCY \text{ adalah koordinat Y titik kalibrasi}$$

$$\text{batash} = (TPBY - TCY) / 2;$$

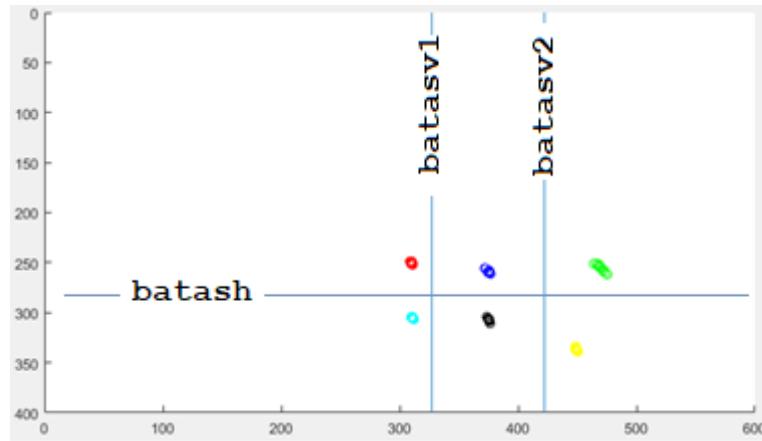
Sedangkan untuk garis pembatas vertikal yang memisahkan kelompok kiri dan tengah dan satu untuk memisahkan kelompok tengah dan kanan, digunakan algoritma sebagai berikut.

$$TPX = \text{mean}(a);$$

$$TCX = \text{mean}(a1); \text{ \# } TCX \text{ adalah titik tengah kalibrasi}$$

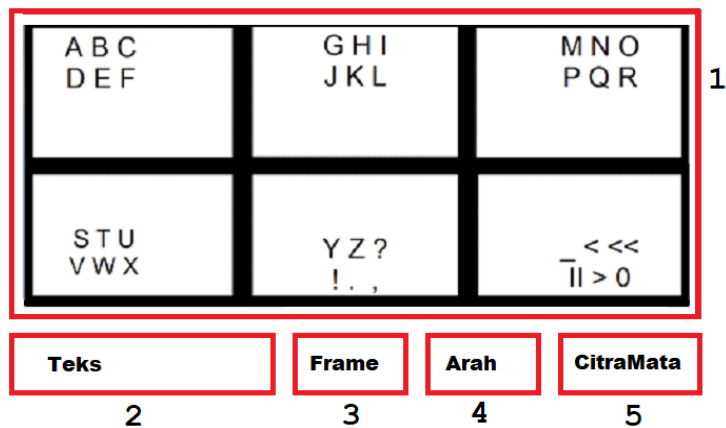
$$\text{batasv} = (TPX - TCX) / 1;$$

Lebih lanjut, untuk mendapatkan batas kiri dan tengah maka digunakan titik tengah antara titik kiri atas dan tengah atas, menggunakan sintaks  $\text{batasv1} = TCX + \text{batasv}$ . Sedangkan untuk mendapat batas tengah dan kanan dapat dihitung dengan selisih titik tengah atas dan kiri atas, dengan sintaks  $\text{batasv2} = TCX - \text{batasv}$ .



Gambar 15. Batas plot horizontal dan vertikal

## 6. Implementasi pada GUI MATLAB



Gambar 16. Desain GUI pada MATLAB

Gambar 16, menunjukkan desain GUI yang digunakan dalam sistem ini. Terdapat 5 bagian utama dari GUI yang dijelaskan lebih lanjut pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterangan Desain GUI pada MATLAB

No	Keterangan
1	Layar Pemilihan huruf, di layar ini akan ditampilkan pilihan huruf yang tersedia dan menampilkan arah yang sedang dilihat melalui <i>highlight</i> kotak yang ada pada masing-masing kotak.
2	Penampil teks, di kolom ini ditampilkan susunan huruf yang membentuk kata dan kalimat yang telah disusun oleh pengguna
3	Bagian ini menampilkan jumlah <i>frame</i> yang telah diambil oleh sistem
4	Bagian ini menunjukkan arah penglihatan pengguna
5	Bagian ini menampilkan citra mata yang diambil oleh sistem

## 7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan pada 24 responden secara acak, dengan berbagai bentuk mata. Dengan demikian, dapat dilihat performa sistem yang dibuat terhadap berbagai bentuk mata pengguna. Saat pengujian, tiap pengguna melihat ke enam arah secara bergantian sehingga didapatkan hasil dari 144 arah terdapat 10 arah yang tidak sesuai dengan arah yang sedang dilihat. Hal ini dapat terjadi karena ada responden memiliki mata yang terlalu sipit atau memiliki kantung mata yang tebal.

Dari hasil pengujian, didapat tingkat kesalahan sistem mendekati 7 % dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Nilai kesalahan} = \frac{\text{Jumlah Tidak Sesuai}}{\text{Jumlah Perlakuan}} \times 100\% = \frac{10}{144} \times 100\% = 6,94 \%$$

Dengan demikian perkiraan akurasi sistem adalah  $100\% - 7\% = 93\%$ . Sistem relatif cukup akurat sebagai sistem AAC dengan *tracking* mata untuk membantu penderita gangguan komunikasi bicara maupun tulis.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan: *Centroid* dari objek iris dapat merepresentasikan arah penglihatan, Koordinat dari keenam arah penglihatan dapat terpisah secara linear, dan dengan kalibrasi tiga arah yaitu kiri atas, tengah atas dan tengah bawah maka dapat dibentuk garis klasifikasi enam arah. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 15, yang menunjukkan posisi *centroid* mata. Namun demikian jarak pengguna dengan layar dan pencahayaan ruangan sangat mempengaruhi pembacaan sistem.

Penelitian ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Beberapa saran untuk pengembangan berikutnya antara lain : perlu pengujian lebih lanjut untuk penentuan akurasi sistem, desain antarmuka dan algoritme perlu dikembangkan agar lebih portabel dan interaktif. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan pupil sebagai patokan sehingga mata yang sipit dapat terbaca sistem. Metode *thresholding* adaptif dapat diterapkan pada penelitian berikutnya, karena perbedaan intensitas cahaya pada ruangan mempengaruhi hasil pembacaan. Dengan demikian diharapkan sistem ini dapat diterapkan di berbagai kondisi ruangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASHA. (2017). *Augmentative and Alternative Communication (AAC)*. Diambil kembali dari <http://www.asha.org/public/speech/disorders/AAC>
- Beukelman, D., & Light, J. (2020). *Augmentative & Alternative Communication: Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Dario Cazzato, F. D. (2018, February). Real-time gaze estimation via pupil center tracking. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 9(1), 6-18. doi: <https://doi.org/10.1515/pjbr-2018-0002>
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing, 4th Edition*. New York: Pearson.
- Ji, Q., & Yang, X. (2002). Real-Time Eye, Gaze, and Face Pose Tracking for Monitoring Driver Vigilance. *Real-Time Imaging*, 8(5), 357-377. doi: <https://doi.org/10.1006/rtim.2002.0279>
- Kadir, A., & Susanto, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi Offset.
- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi V*. Diambil kembali dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id>
- M. Mehrubeoglu, L. M. (2011). Real-time eye tracking using a smart camera. *IEEE Applied Imagery Pattern Recognition Workshop (AIPR)*, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1109/AIPR.2011.6176373>.
- Rohim, S. (2016). *Teori Komunikasi: Perspektif, Ragam, dan Aplikasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- S.Deivanayagi, V. S. (2018). Pupil Detection Algorithm Based on Feature Extraction for Eye Gaze. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 73-76. doi: <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1016.0782S519>
- S.V. Kamble, S. N. (2017, January). Eye Gaze Communication. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4(3), 140-144. doi: <https://doi.org/10.17148/IARJSET>

- Sara Bilal, M. H. (2018, December). Design a Real-Time Eye Tracker. *ICVIP 2018: Proceedings of the 2018 the 2nd International Conference on Video and Image Processing*, 187-191. doi: <https://doi.org/10.1145/3301506.3301509>
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., & Nurhayati, O. D. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Vanderheiden, G. C. (2003). A Journey Through Early Augmentative Communication and Computer Access. *Journal of Rehabilitation Research and Development Vol. 39 No. 6*, 39-53.
- Vinson, B. P. (2001). *Essential for Speech Language Pathologist*. Canada: Thompson Learning.
- Wanjari, A. G., & Khode, S. S. (2014). The Eye gaze Communication System. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology [IJRSSET]*, 1(1), 4-9.



Terbit online pada laman web jurnal :  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# Pemantau Suhu Menggunakan NodeMcu, IoT Dan Cayenne Pada Rack Server

Parma Hadi Rantelinggi<sup>1</sup>, Fridolin Febrianto Paiki<sup>2</sup>, Yosia Gadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika  
 Universitas Papua

Email : p.rantelinggi@unipa.ac.id<sup>1</sup>, ff.paiki@unipa.ac.id<sup>2</sup>, yoisagadi07@gmail.com<sup>3</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received June 23, 2020

Revised July 7, 2020

Received August 21, 2020

Online August 31, 2020

#### Keywords:

IoT

Temperature

Rack Server

DHT11

NodeMcu

#### Kata Kunci:

IoT

Suhu

Rack Server

DHT11

NodeMcu

#### Correspondence:

Telephone: +6281342753880

E-mail:

p.rantelinggi@unipa.ac.id

### ABSTRACT

*The server is an essential part of the service provider that needs to be maintained. The server environment factor that needs to be monitored is the ideal temperature on the server rack. This study aims to implement temperature monitoring at the server rack. This research uses NodeMCU with DHT11 and IoT sensors to monitor and measure the temperature on the rack server. Temperature data on the rack server is monitored through Cayenne and displayed on smartphones and computers, so users can monitor the state of the rack server anywhere by accessing the internet. This study uses three rack servers connected with DHT11 sensors that can monitor temperature simultaneously. The results showed that the temperature increased accordingly due to the number of active servers in each rack, so it needed to be structured evenly on the server rack. Besides, the results of the study show that the application of NodeMCU with DHT11 and IoT sensors can monitor temperature well on the rack server, where the first rack server shows an average temperature of 19.3°C, for the second rack 17.4°C and the third rack 21.8°C.*

### ABSTRAK

Server menjadi bagian penting dalam penyedia layanan yang perlu dijaga performanya. Faktor lingkungan server yang perlu pemantauan adalah suhu ideal pada rack server. Penelitian ini bertujuan menerapkan pemantau suhu pada rack server. Penelitian ini menggunakan NodeMCU dengan sensor DHT11 dan IoT untuk memantau dan mengukur suhu pada rack server. Data suhu pada rack server dipantau melalui Cayenne serta ditampilkan pada ponsel cerdas dan komputer, sehingga pengguna dapat memantau keadaan rack server di mana saja dengan mengakses *internet*. Penelitian ini menggunakan tiga rack server yang terhubung dengan sensor DHT11 yang dapat memantau suhu secara simultan. Hasil penelitian menunjukkan suhu meningkat karena faktor mesin yang aktif pada setiap rack, sehingga perlu penataan mesin secara merata pada rack server. Selain itu hasil penelitian menunjukkan penerapan NodeMCU dengan sensor DHT11 dan IoT dapat memantau suhu dengan baik pada rack server, dimana rack server pertama menunjukkan nilai rata-rata suhu 19,3°C, untuk rack kedua 17,4°C dan rack ketiga 21,8°C.

### PENDAHULUAN

Perkembangan penelitian dalam topik jaringan nirkabel berkembang sangat pesat dalam satu dekade ini. Saat ini jaringan nirkabel menjadi bagian penting dan dibutuhkan pada perkantoran modern, karena teknologi jaringan nirkabel dapat digunakan untuk transmisi data dalam bentuk audio dan video secara otomatis pada lingkungan waktu nyata dan akses dari jaringan *internet* (Rantelinggi, Paiki, & Rantelobo, 2017; Rantelinggi & Djanali, 2015). Dalam sesi transmisi data diperlukan sebuah konsep komunikasi *internet* dengan beberapa perangkat.

Suatu konsep dimana beberapa perangkat seperti *processor*, radio dan sensor yang memanfaatkan koneksi *internet*, untuk memantau kondisi kemudian menerima, mengolah data dan mengirimkan informasi ke pengguna disebut dengan *Internet of Things* (IoT) (Sethi & Sarangi, 2017). Pengiriman informasi menggunakan sensor yang telah di pasangkan ke sebuah objek fisik seperti pada sistem pertanian cerdas dan rumah jamur (Mahmud *et al* 2018; Boonchieng, Chieochan, & Saokaew, 2018) merupakan penerapan konsep IoT saat ini dengan memaksimalkan koneksi jaringan *internet*.

Konsep IoT dapat dimanfaatkan dalam monitoring server yang merupakan peralatan sentral, yang berfungsi untuk menyediakan pelayanan sehingga harus dijaga keandalannya dalam mengontrol jaringan. Karena memiliki kinerja yang tinggi maka suhu mempunyai pengaruh pada server, maka ruangan server memiliki standar yang telah dikeluarkan oleh *Telecommunications Industry Association* (TIA) pada tahun 2012 yaitu suhu ruangan server memiliki standar temperatur 18 – 27 derajat Celcius ( $^{\circ}C$ ) (Gunawan & Oktiawati, 2020). Kerusakan pada perangkat keras diakibatkan oleh suhu ruangan yang tinggi, sebaliknya gangguan listrik dapat disebabkan oleh suhu ruangan yang rendah.

Suhu ruangan server perlu dipantau secara periode, untuk itu maka diperlukan sistem yang berfungsi sebagai pemantau ruang server dengan memanfaatkan teknologi IoT (Kurniawan *et al.*, 2019). Jika terjadi penyimpangan pada suhu yang di luar standar TIA maka dapat diketahui dan ada tindakan untuk menanganinya.

IoT mengacu kepada tiga jenis dari teknologi diantaranya persepsi, transmisi dan pemrosesan cerdas (Boonchieng, Chieochan, & Saokaew, 2018). Protokol yang umumnya digunakan pada IoT adalah *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) yang merupakan dasar dari *publishing/subscribing*, protocol ini dirancang agar sederhana dan dapat diterapkan dengan mudah.

IoT pada umumnya dimanfaatkan untuk mencapai tujuan tertentu, dimana data diperoleh dari sensor yang saling berkomunikasi yang memanfaatkan jaringan komunikasi nirkabel. Data diolah menjadi informasi yang bermanfaat. Hal ini merupakan sebuah tantangan tersendiri dalam penelitian jaringan nirkabel.

Banyak Penelitian yang telah memanfaatkan IoT sebagai media untuk pemantauan secara langsung serta melakukan peringatan awal dalam mendeteksi kegagalan yang berbasis web dalam menyajikan data menjadi sebuah sistem pendukung keputusan (Prasetyo *et al.*, 2020). Bahkan IoT digunakan untuk pemantauan kualitas air kolam, yang dikombinasikan dengan model komunikasi LoRa (Bhawiyuga & Yahya, 2019), maupun menggunakan aplikasi berbasis mobile web (Rohadi *et al.*, 2018; Sabiq & Budisejati, 2017). Selain itu, IoT juga dimanfaatkan untuk pemantauan suhu dan kelembapan suatu ruangan, dimana bila terjadi perubahan maka sensor akan secara langsung mendeteksi dan menampilkan laporan pada ponsel cerdas (Hakiki, Darusalam, & Nathasia, 2020).

Modul NodeMcu umumnya juga dikenal dengan ESP8266 adalah sebuah mikrokontroler yang menghubungkan jaringan Wi-Fi (Bajrami & Murturi, 2018). Modul NodeMcu ini menghubungkan sensor ke jaringan Wi-Fi yang ada, serta berperan sebagai titik akses, sehingga modul ini dapat terhubung dengan perangkat lainnya (Ouldzira *et al.*, 2019). DHT11 adalah sensor yang mempunyai fungsi mengukur suhu dan kelembapan di dalam ruangan (Mahmud *et al.*, 2018). Sensor ini mampu menghasilkan sinyal digital dengan keluaran yang keandalannya tinggi dan stabilitas jangka panjang (Rahman, Hashim, & Ahmad, 2020).

Cayenne dirancang untuk membantu pengembang agar dapat menggunakan teknologi *drag and drop*, selain itu Cayenne menyediakan akses untuk fitur Arduino serta berbagai jenis *platform* IoT dengan

cukup mudah dalam pengaturannya (Lestariningsih *et al.*, 2019). Cayenne digunakan untuk memvisualisasikan data yang diperoleh, selain itu Cayenne dapat memantau melalui ponsel cerdas yang terkoneksi dengan *internet* (Adhiwibowo, Daru, & Hirzan, 2020).

Dalam penelitian ini di bangun suatu sistem pemantau suhu pada masing-masing *rack* server, yang dapat memberikan informasi apabila terjadi perubahan suhu pada *rack* server secara waktu nyata, hal ini merupakan kontribusi dalam penelitian ini dimana sistem dibangun menggunakan NodeMcu sebagai mikrokontroler, modul ESP8266 sebagai alat penghubung ke Wifi dimana *Access Point* (AP) yang terkoneksi ke internet agar dapat dipantau secara waktu nyata, untuk deteksi suhu maka digunakan DHT11 dengan mengakuisisi data suhu dengan interval waktu 15 detik. Data yang diperoleh diolah dengan *platform* Cayenne.

## **METODE PENELITIAN**

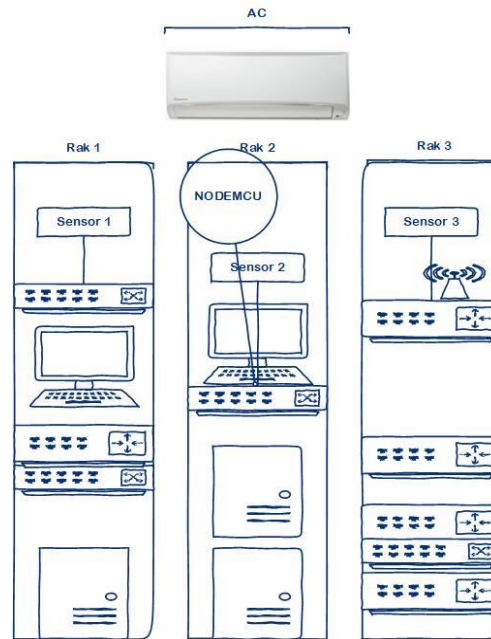
Dalam tahapan ini yang dibahas adalah metode yang dipakai dalam penelitian ini yang dibahas menjadi beberapa bagian dalam rancangan model penelitian ini. Dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah dengan tahapan menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) (Boonchieng, Chieochan, & Saokaew, 2018), dimana penelitian dibagi dalam empat tahap. Pertama studi kebutuhan dan kelayakan, tahap kedua yaitu analisa dan desain, tahap ketiga adalah implementasi dan yang terakhir adalah tahap validasi sistem.

### **1. Studi Kebutuhan dan Kelayakan**

Penelitian ini untuk merancang dan membangun purwarupa untuk pemantauan suhu *rack* server, karena *rack* server perlu dikontrol tingkat suhunya untuk menjaga kinerja masing-masing mesin server. Suhu ideal dalam ruangan server adalah  $18^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $27^{\circ}\text{C}$ , selain itu purwarupa yang di bangun harus sederhana dalam perawatannya. Suhu dikirim ke ponsel cerdas atau komputer yang kemudian dicatat pada perangkat seluler dan komputer.

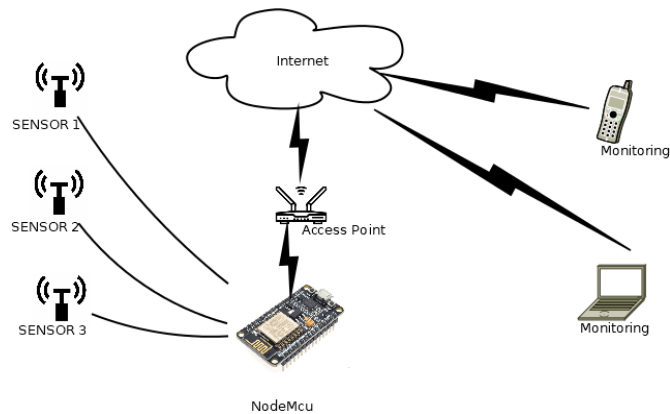
### **2. Analisa dan Desain**

Unit Pelayanan Terpadu (UPT) Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Universitas Papua (UNIPA) adalah lokasi selama penelitian, karena dianggap layak dimana UPT TIK UNIPA memiliki ruangan server dan memiliki tiga *rack* server. Dalam penelitian ini perancangan purwarupa untuk pemantauan suhu pada *rack* server yang merupakan fokus dari penelitian ini. Denah server dan sensor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Server dan Sensor

Pada penelitian ini sensor dimanfaatkan untuk mengukur suhu secara waktu nyata. NodeMcu berfungsi sebagai perangkat keras yang di aplikasikan dengan Wi-Fi untuk IoT yang terhubung dengan layanan *internet*. Aplikasi yang digunakan untuk mengirim data suhu ke *internet* adalah Cayenne sekaligus berfungsi menampilkan data suhu secara waktu nyata pada ponsel cerdas dan komputer. Konsep perancangan pemantauan suhu rack server berbasis IoT dengan menggunakan NodeMcu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Pemantauan Suhu

Penelitian ini dibangun menggunakan beberapa perangkat keras yang dapat di lihat pada Tabel 1, yang menjelaskan nama perangkat dan fungsi nya masing – masing.

Tabel 1. Perangkat Keras dan Fungsi

No	Nama perangkat keras	Fungsi
1	NodeMcu lolin V.3	Mengolah, membangun data suhu untuk selanjutnya di kirim ke Cayenne.
2	DHT11	Memantau objek suhu yang memiliki tegangan analog sebagai luaran yang selanjutnya diolah dengan mikrokontroler
3	Kabel Jumper	Untuk menghubungkan NodeMcu dengan sumber listrik.
4	Regulator LM2596	Berfungsi menaikkan dan menurunkan tegangan

5	Adaptor 5 Volt	Berfungsi menyambungkan sumber tegangan DC
6	Acces Point	Menghubungkan NodeMcu dengan Internet
7	Telepon Pintar	Berfungsi untuk monitoring suhu menggunakan android

Untuk perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel 2, dimana dijelaskan komponen perangkat lunak dan fungsinya.

Tabel 2. Perangkat Lunak dan Fungsi

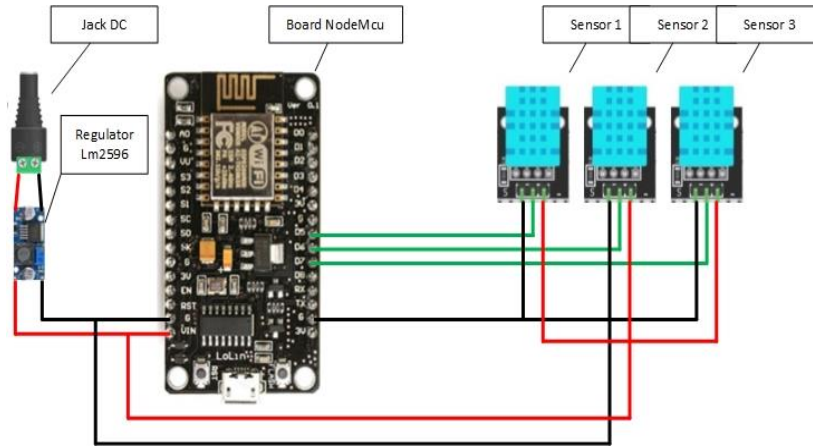
No	Nama perangkat lunak	Fungsi
1	Arduino IDE	<i>Text editor</i> untuk membangun, membuka, mengedit dan memvalidasi kode yang akan di <i>upload</i> ke NodeMcu
2	Google Chrome	Aplikasi web untuk membuka web Cayenne
3	Ms. Office Excel 2013	Berfungsi mengolah data yang diperoleh dari DHT11
4	Ms. Office Visio 2013	Berfungsi untuk merancang gambaran rangkaian
5	Aplikasi Cayenne	Berfungsi memantau suhu di telepon pintar yang berbasis android.

Dalam penelitian ini, rangkaian perangkat keras terdapat tiga kabel yang dipakai yaitu kabel daya positif, kabel negatif dan kabel data. Arus listrik yang masuk dari adapter ke jack DC sebesar 12 Volt diturunkan dengan menggunakan regulator LM2596 menjadi 4,55 Volt, kabel positif dan negatif terhubung dengan NodeMcu pada pin G dan  $V_{in}$  dimana pin G adalah kabel negatif dan  $V_{in}$  adalah kabel positif, daya 4,55 Volt tersebut dialirkan ke tiga sensor DHT11, pada kabel hijau yang dihubungkan dari masing-masing sensor DHT11 ke pin D5, D6 dan D7 yang mampu mengirim data suhu pada DHT11 ke NodeMcu. Fungsi dari pin D5, D6 dan D7 dapat dilihat pada Tabel 3. Secara teknis DHT11 mampu menerima tegangan *input* sebesar 3,5 sampai dengan 5 VDC dengan sistem komunikasi sensor serial (*Single – Wire Two Way*) dengan kemampuan dapat monitoring suhu 0°C sampai dengan 50°C dengan akurasi suhu kurang lebih 2°C. Untuk fungsi dari tiga kaki pin pada DHT11 yaitu pin VCC yang berfungsi menerima tegangan input 5 V, pin GND berfungsi sebagai Ground dan pin DOUT berfungsi untuk Data output serial.

Tabel 3. Fungsi pin ESP8266

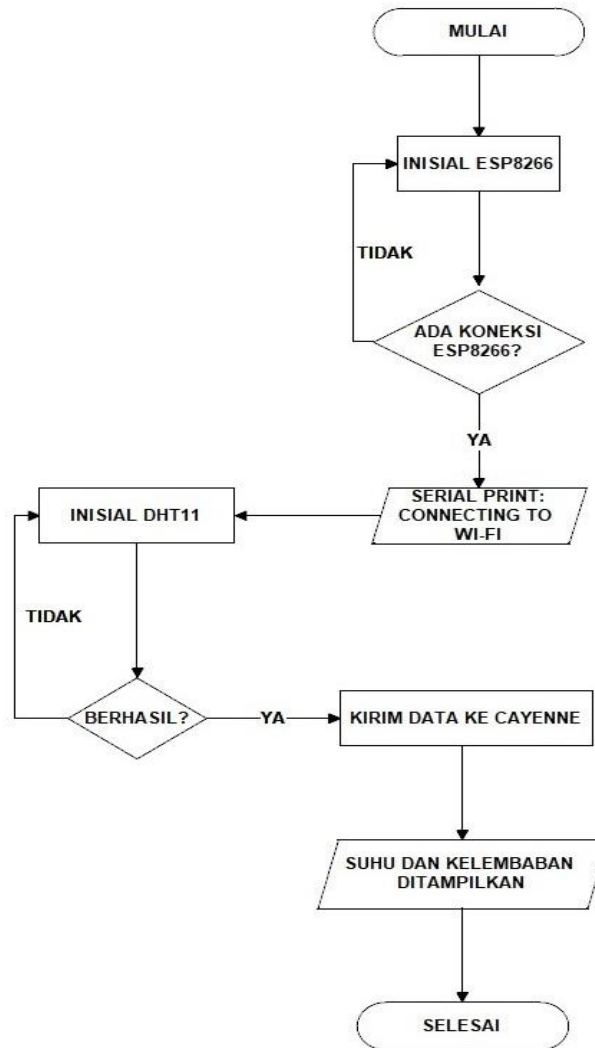
No	Nama pin	Fungsi
1	Pin D5	Berfungsi mengambil data suhu pada DHT11 di rack server 1 yang kemudian dikirim ke platform cayenne
2	Pin D6	Berfungsi mengambil data suhu pada DHT11 di rack server 2 yang kemudian dikirim ke platform cayenne
3	Pin D7	Berfungsi mengambil data suhu pada DHT11 di rack server 3 yang kemudian dikirim ke platform cayenne

Kemudian slot pada USB micro di NodeMcu dihubungkan dengan kabel data atau kabel charger ponsel cerdas dengan daya 5 Volt kemudian diturunkan menjadi 3 Volt dengan menggunakan AMS117 pada NodeMcu. Secara umum rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Perangkat Keras

Sistem Kerja pemantauan suhu diawali dengan menginisial ESP8266, apabila terjadi koneksi maka Arduino IDE menampilkan *serial print: connecting to ssid*, bila tidak maka kembali ke inialisasi ESP8266. Kemudian DHT11 di inialisasi maka data suhu akan terkirim ke Cayenne yang kemudian menampilkan informasi suhu. Gambar diagram alir dari program yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan Program

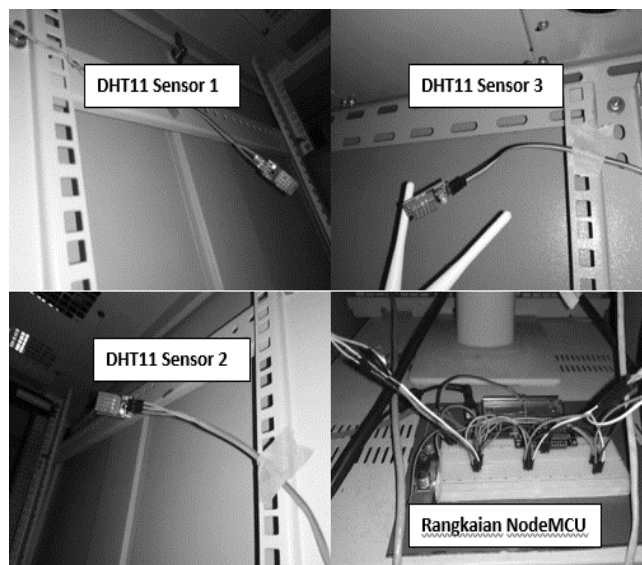
### 3. Implementasi

Sebelum diimplementasikan, perlu dilakukan tahap instalasi aplikasi untuk mendukung kinerja dari perangkat yang dirancang. Aplikasi seperti Arduino IDE yang merupakan aplikasi open source sehingga dapat diunduh secara bebas di internet, fungsi dari aplikasi ini untuk membangun program yang mendukung infrastruktur yang telah dirancang. Setelah instalasi Arduino Ide maka selanjutnya adalah install library ESP8266, library DHT11 dan library Cayenne. Tahap selanjutnya adalah membuat akun di Cayenne. Setelah terdaftar maka tahap berikut yaitu melakukan koneksi akun Cayenne dengan board NodeMcu.

Dalam penelitian ini, tiga rack server diletakkan sensor DHT11, untuk NodeMcu diletakkan di tengah rack server. Masing-masing sensor diletakkan di rack server bertujuan untuk memperoleh informasi suhu pada rack dengan cepat karena berada diantara mesin-mesin server yang beroperasi. Pengujian dan pengambilan data pada penelitian ini diambil satu hari pada jam kerja mulai dari jam 08:45 WIT sampai dengan 10:45 WIT dengan interval waktu 5 menit. Karena NodeMcu mendukung standar Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n, maka pengaturan alamat IP diambil dan terhubung dengan Wi-Fi UNIPA. Pada rack 1 perangkat yang beroperasi seperti tiga unit komputer server, dua monitor komputer dan satu unit UPS. Untuk rack 2 perangkat yang beroperasi antara lain satu switch, satu unit monitor, dua komputer server, satu unit UPS. Pada rack 3 terdapat tujuh unit Acces Point router LTE, dua unit switch, satu unit router, satu unit Mikrobites Ainos, satu unit switch, satu unit switch juniper, satu unit switch allied telesis fiber optic.

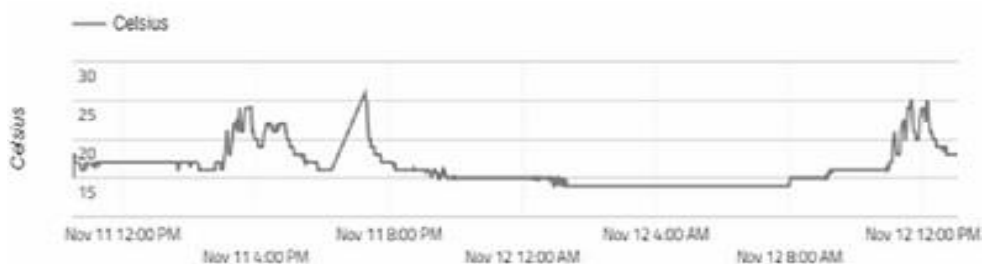
### 4. Validasi Sistem

Untuk memastikan bahwa alat sensor sistem yang dirancang sudah benar, maka setelah sensor DHT11 dipasang pada tiga rack server dan board NodeMcu diletakkan di tengah rack server seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Posisi Sensor

Setelah alat terpasang dengan benar maka saat koneksi dengan platform Cayenne ketiga sensor DHT11 kemudian menampilkan data suhu dan kelembapan. Apabila sudah benar maka tampilan Cayenne seperti pada Gambar 6 yang menunjukkan suhu terbaca oleh sensor yang terkirim ke sistem.



Gambar 6. Grafik Suhu Terbaca oleh Sensor

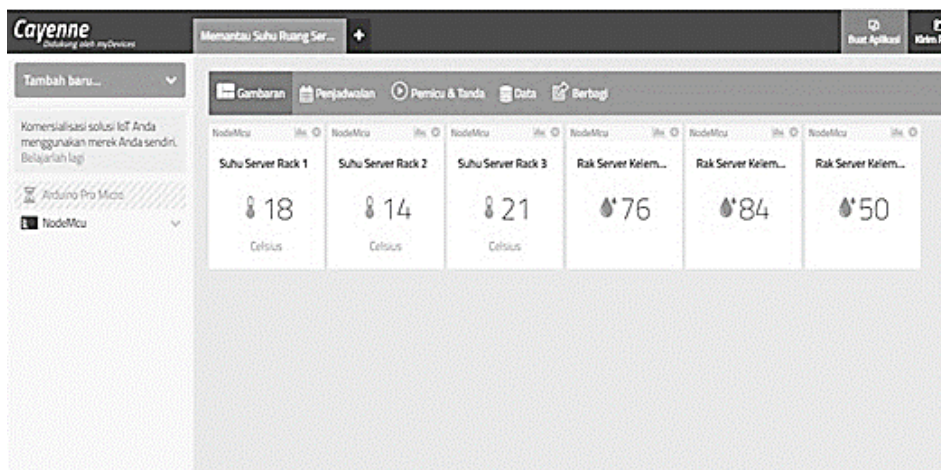
Gambar 7 menampilkan data suhu dan kelembapan yang dibaca oleh sensor dan ditampilkan oleh Cayenne. Ponsel cerdas juga dapat dipakai untuk memantau suhu dan kelembapan yang terbaca oleh sensor, dimana aplikasi Cayenne dapat dengan mudah di unduh di *play store* dan dioperasikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data suhu dan kelembapan dapat dibaca oleh sensor DHT11, kemudian dapat ditampilkan pada layar monitor maupun perangkat seluler. Jika tidak ada koneksi *internet* maka data suhu tidak dapat dilihat pada aplikasi Cayenne pada Gambar 7.

Data suhu yang terbaca oleh DHT11 tersimpan dalam media penyimpan pada perangkat keras yang dipakai dalam penelitian ini. Informasi dapat ditampilkan dalam bentuk grafik waktu pengambilan data suhu. Data suhu yang tersimpan dapat diambil dan diolah pada aplikasi pengolah angka seperti MS.Excel.

Pada penelitian ini aplikasi Cayenne yang dapat beroperasi di android, merupakan perangkat lunak yang gratis. Fungsi Cayenne di dalam penelitian ini agar mempermudah operator dalam memantau dan mendapatkan data suhu pada periode waktu tertentu. Pengujian dalam penelitian ini dengan membandingkan peralatan yang dirancang dengan thermometer HT-2. Dimana sensor DHT11 dan thermometer HT-2 dipasang pada rack server 1, 2 dan 3 seperti pada Gambar 8.



Gambar 7. Contoh Tampilan Layar Cayene



Gambar 8. Proses Pengujian Alat

Data hasil uji kemudian di hitung dengan mencari nilai selisih antara thermometer dengan DHT11 seperti pada Persamaan (1).

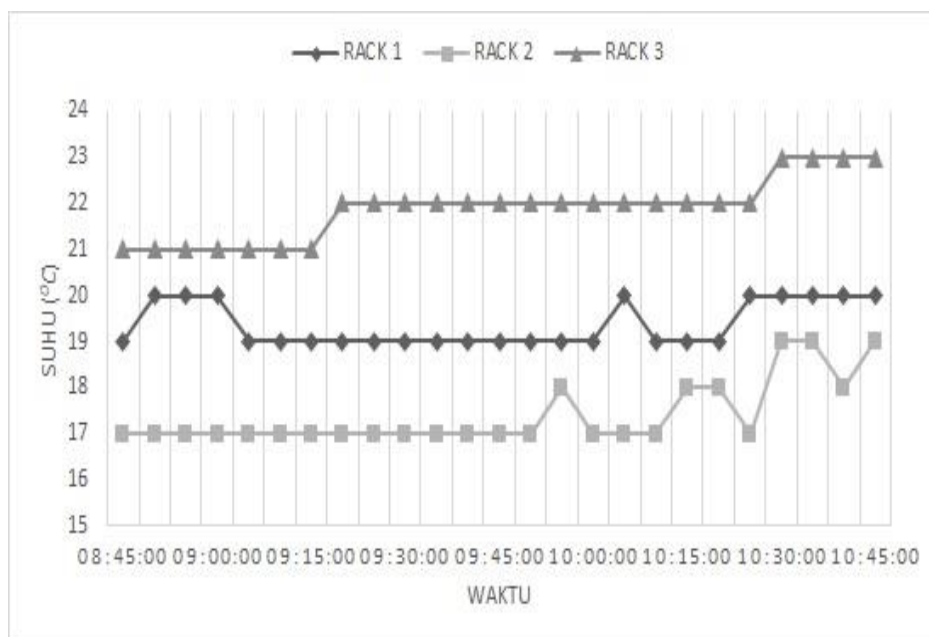
$$R = x_{max} - x_{min} \quad (1)$$

Dimana  $x_{max}$  adalah nilai terbesar dan  $x_{min}$  adalah nilai terkecil. Setelah memperoleh nilai *error* atau selisih nilai data, selanjutnya ke tahap mencari nilai rata-rata persen *error* seperti pada Persamaan (2).

$$\bar{x} = \frac{R}{R_1} \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana  $\bar{x}$  adalah nilai rata-rata, R adalah nilai selisih dan  $R_1$  adalah nilai dari thermometer. Berdasarkan hasil pengamatan perbandingan data dari sensor DHT11 dengan thermometer HT-2 pada masing-masing *rack* maka hasil kalkulasi yang diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,5% untuk *rack* 1, 2,6% untuk *rack* 2 dan untuk *rack* 3 sebesar 3%.

Selanjutnya data yang diperoleh dari sensor DHT11 pada rack 1, 2 dan 3 dibandingkan hasil pengolahan datanya yang dapat dimunculkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Data Suhu

Dari Gambar 9 dapat diketahui bahwa suhu rack 3 lebih tinggi dibandingkan dengan rack 1 dan 2, karena rata-rata suhu pada rack 3 sebesar 21,8°C, sedang untuk rack 1 nilai rata-rata suhu sebesar 19,3 °C dan untuk rack 2 nilai rata-rata suhu sebesar 17,4°C. Hal ini terjadi karena faktor mesin yang aktif pada masing-masing rack, semakin banyak mesin yang aktif maka kondisi suhu didalam rack semakin tinggi seperti pada rack 3.

Dalam penelitian ini perancangan sampai hasil eksperimen menggunakan pola SDLC, dimana tahapan penelitiannya di bagi menjadi empat tahap berbeda dengan pola penelitian yang pernah ada dan penelitian ini lebih fokus pada pengukuran suhu di rack server (Hakiki, Darusalam, & Nathasia, 2020), hasil pada rack 2 menunjukkan suhu dibawah standar yang telah ditentukan pada standar TIA (Gunawan & Oktawati, 2020). Peralatan yang di rancang sederhana tetapi dapat di pakai untuk mengukur suhu pada rack server dan periode waktu pemantauan lebih panjang (Adhiwibowo, Daru, & Hirzan, 2020). Penelitian ini memberi informasi suhu secara waktu nyata menggunakan Canyenne dan belum memanfaatkan aplikasi layanan pesan instan sebagai media pemberitahuan secara waktu nyata.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, dibangun sebuah purwarupa yang berfungsi melakukan pemantauan kondisi suhu pada rack server. Dari hasil eksperimen menunjukkan kalau purwarupa yang dirancang bisa memberikan informasi setiap perubahan suhu rack yang dipantau.

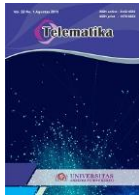
Masing-masing rack server memiliki standar suhu yang baik bila disesuaikan dengan standar TIA, kecuali pada rack 2 yang bila nilai suhunya dirata-ratakan maka diperoleh suhunya sebesar 17,4°C. Suhu pada masing-masing rack server dipengaruhi oleh banyaknya mesin yang beroperasi, sehingga diperlukan penataan mesin secara merata pada rack server agar suhu dapat merata di masing-masing rack server, karena penelitian ini membuktikan bahwa suhu berbeda secara jelas dilokasi masing-masing rack server.

Untuk pengembangan selanjutnya dapat menambahkan mekanisme seperti sensor tambahan untuk aliran udara, sensor tekanan yang dikombinasikan dengan sensor yang dirancang demi memperluas ruang lingkup penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhiwibowo, W., Daru, A. F., & Hirzan, A. M. (2020). Temperature and Humidity Monitoring Using DHT22 Sensor and Cayenne API. *Jurnal Transformatika*, 17(2), 228–233.
- Bajrami, X., & Murturi, I. (2018). An efficient approach to monitoring environmental conditions using a wireless sensor network and NodeMCU. *E & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 135(3), 294–301.
- Bhawiya, A., & Yahya, W. (2019). Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 6(1), 99–106.
- Boonchieng, E., Chiochan, O., & Saokaew, A. (2018). Smart Farm: Applying the Use of NodeMCU, IOT, NETPIE and LINE API for a Lingzhi Mushroom Farm in Thailand. *IEICE TRANSACTIONS on Communications*, E101-B(1), 16–23.
- Gunawan, B. I., & Oktawati, U. Y. (2020). Server Room Temperature and Monitoring System Using Fuzzy Based on RobotDyn Microcontroller. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 1–9.

- Hakiki, M. I., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 150–156.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019). Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351, 012006. IOP Publishing.
- Lestariningsih, T., Artono, B., Hidayatullah, N., & Kusbandono, H. (2019). Microcontroller and Android HMI Based Water Level and Control System. *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things*, 5(17). Retrieved June 20, 2020, from <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.28-1-2019.162807>
- Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Mokji, M. M., & Abidin, M. S. Z. (2018). Internet of Things based Smart Environmental Monitoring for Mushroom Cultivation. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 10(3), 847–852.
- Ouldzira, H., Mouhsen, A., Lagraini, H., Chhiba, M., Tabyaoui, A., & Amrane, S. (2019). Remote monitoring of an object using a wireless sensor network based on NODEMCU ESP8266. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 16(3), 1154–1162.
- Prasetyo, B. E., Putra, W. H. N., Syauqy, D., Bhawiyuga, A., Wibowo, S. S., Ronilaya, F., Siradjuddin, I., et al. (2020). Sistem Monitoring Trafo Distribusi PT.PLN (Persero) berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(1), 205–210.
- Rahman, R. A., Hashim, U. R., & Ahmad, S. (2020). IoT based temperature and humidity monitoring framework. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(1), 229-237–237.
- Rantelinggi, P. H., Paiki, F. F., & Rantelobo, K. (2017). Performance of routing protocol in MANET with combined scalable video coding. *2017 4th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)* (pp. 1–4). Presented at the 2017 4th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI).
- Rantelinggi, Parma Hadi, & Djanali, S. (2015). Kinerja Protokol Routing Pada Lingkungan Wireless Mesh Network Dengan Combined Scalable Video Coding. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 13(1), 86-94–94.
- Rohadi, E., Adhitama, D. W., Ekojono, E., Ariyanto, R., Asmara, R. A., Ronilaya, F., Siradjuddin, I., et al. (2018). Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(6), 745–750.
- Sabiq, A., & Budisejati, P. N. (2017). Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(3), 94–100.
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017, January 26). Internet of Things: Architectures, Protocols, and Applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*. Review Article, Hindawi. Retrieved June 20, 2020, from <https://www.hindawi.com/journals/jece/2017/9324035/>



Terbit online pada laman web jurnal :  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# Peningkatan Ekstraksi Ciri Sinyal Epilepsi Menggunakan Teknik Sampling

Ade Eviyanti<sup>1</sup>, Hindarto<sup>2</sup>, M. Abror<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi

<sup>3</sup>Program Studi Agro Teknologi, Fakultas Sains dan Teknologi  
 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Email : adeeviyanti@umsida.ac.id<sup>1</sup>, hindarto@umsida.ac.id<sup>2</sup>, abrор@umsida.ac.id<sup>3</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 6 June 2020

Revised 21 June 2020

Received 22 August 2020

Online 29 August 2020

#### Keywords:

Epilepsy signal  
 Sampling technique  
 KNN

#### Kata Kunci:

Sinyal Epilepsi  
 Teknik sampling  
 K-NN

#### Correspondence:

Telepon: +62 75263863

E-mail:

hindarto@umsida.ac.id

### ABSTRACT

*Epilepsy is a brain disorder characterized by repeated seizures. Epileptic seizures are episodes that can vary from short periods to long periods and are almost undetectable. Electroencephalography (EEG) is a way to record the activities of the human brain. EEG is a brain sensor that can be used to determine epilepsy. The purpose of this study is to classify the signals of people who have epilepsy disease and the signals of people in good health. The method used is a sampling technique method to find the characteristics of EEG signals and the K-Nearest Neighbor (KNN) method to find the classification of EEG signals. The data used is EEG signal data consisting of five data sets (data set A, data set B, data set C, data set D, and data set E), this data comes from public data. Each data set contains 100 EEG signal data on one EEG sensor channel. This study only uses two classes, the first is Data Set A and the second is Data Set E. Data Set A is a person in normal condition and data set E is a person in a state of having epilepsy. In the sampling technique process, the values taken are the average value and the standard deviation value. Research that has been done yields an accuracy rate of 100%.*

### ABSTRAK

Epilepsi adalah gangguan otak yang ditandai dengan kejang berulang ulang. Kejang epilepsi adalah episode yang dapat bervariasi dari periode singkat hingga periode lama dan hampir tidak terdeteksi. Electroencephalography (EEG) adalah cara untuk merekam aktifitas otak manusia. EEG merupakan suatu sensor otak yang dapat digunakan untuk mengetahui penyakit epilepsi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengklasifikasikan sinyal orang yang mempunyai penyakit epilepsi dan sinyal orang dalam kondisi sehat. Metode yang digunakan adalah metode teknik sampling untuk mencari ciri dari sinyal EEG dan metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mencari klasifikasi dari sinyal EEG. Data yang digunakan adalah data sinyal EEG yang terdiri dari lima set data (data set A, data set B, data set C, data set D dan data set E), data ini berasal dari data publik. Setiap data set berisi 100 data sinyal EEG pada satu channel sensor EEG. Penelitian ini hanya menggunakan dua kelas yaitu pertama adalah data Set A dan kedua adalah data Set E. Data Set A adalah Orang dalam keadaan normal dan data Set E adalah orang dalam keadaan mempunyai penyakit Epilepsi. Pada proses teknik sampling nilai yang diambil adalah nilai rata-rata dan nilai standart deviasi. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 100%.

### PENDAHULUAN

Epilepsi adalah gangguan otak yang ditandai dengan kejang berulang ulang. Kejang epilepsi adalah episode yang dapat bervariasi dari periode singkat hingga periode lama dengan guncangan yang

keras dan hampir tidak terdeteksi (Diker *et al.*, 2018). Episode ini dapat menyebabkan cedera fisik, termasuk tulang yang kadang-kadang patah. Pada epilepsi, peristiwa kejang memiliki kecenderungan untuk kambuh dan tidak memiliki penyebab langsung yang mendasarinya (NICE, 2012). Kejang terisolasi yang dipicu oleh penyebab spesifik seperti keracunan tidak dianggap mewakili epilepsi. Orang-orang dengan epilepsi dapat diperlakukan secara berbeda di berbagai area di dunia dan mengalami berbagai tingkat stigma sosial karena kondisinya (Ribeiro & Meneses, 2011).

Diagnosis epilepsi biasanya dibuat berdasarkan pengamatan serangan kejang dan penyebab yang mendasari. Elektroensefalogram (EEG) untuk mencari pola gelombang otak yang abnormal dan neuroimaging (CT scan atau MRI) untuk melihat struktur otak juga biasanya merupakan bagian dari pemeriksaan. Meskipun mencari tahu sindrom epilepsi spesifik sering dicoba, itu tidak selalu mungkin. Dalam kasus-kasus yang sulit kemungkinan bisa menggunakan video dan EEG (NICE, 2012). Peningkatan resiko kejang dapat dibantu oleh aktifitas otak dengan menggunakan Elektroensefalogram (EEG). Kegiatan ini dipergunakan untuk seseorang yang terdapat gejala penyakit epilepsi. Jenis kejang epilepsi dan sindrom dapat dibedakan dengan mendiagnosis penyakit epilepsi dengan menggunakan Elektroensefalografi. Kegiatan ini digunakan untuk orang dewasa, sedangkan untuk anak-anak diproses setelah anak tersebut mengalami kejang kedua kalinya. Sehingga kegiatan ini dapat membedakan seseorang yang mempunyai penyakit positif epilepsi dan tidak mempunyai penyakit epilepsi. Dalam situasi tertentu mungkin berguna untuk melakukan EEG saat individu yang terkena sedang tidur atau kurang tidur (NICE, 2012).

Banyak penelitian yang berhubungan dengan deteksi apakah seseorang terkena gangguan epilepsi atau tidak dengan menggunakan sinyal EEG. Sinyal EEG tersebut digunakan untuk mendeteksi seseorang mempunyai gangguan epilepsi atau tidak. Penelitian yang mengusulkan teknik hybrid untuk mengklasifikasikan sinyal EEG untuk deteksi kejang epilepsi, yang merupakan kombinasi dari transformasi multi-wavelet dan jaringan saraf tiruan, menghasilkan tingkat akurasi terhadap sinyal kejang normal dan penyakit epilepsy sebesar 90% (Sharanreddy and Kulkarni, 2013). Penelitian dengan menyajikan konsep teknik pengambilan sampel untuk klasifikasi dua kelas dari sinyal EEG dengan menggunakan metode LS-SVM, yaitu orang normal dengan mata terbuka dan pasien epilepsi selama aktivitas kejang epilepsi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi untuk data pelatihan dan pengujian masing-masing adalah 80,31% dan 80,05% (Siuly & Wen, 2009). Interval Type-2 Fuzzy Support Vector Machines untuk menangani masalah klasifikasi yang bertujuan untuk mengklasifikasikan antara tiga fase kejang epilepsi yaitu bebas kejang, pra-kejang dan kejang (Ekong *et al.*, 2016). Penelitian yang mengusulkan metode klasifikasi Bayesian untuk sinyal EEG multivarian (Rincon *et al.*, 2018). Penyajian metode baru yang mengekstraksi dan memilih fitur dari sinyal EEG multichannel. Teknik pengambilan sampel acak (SRS) digunakan untuk mengekstraksi fitur dari domain waktu sinyal EEG. Algoritme pemilihan fitur sekuensial (SFS) diterapkan untuk pilih fitur utama dan untuk mengurangi dimensi data. Fitur yang dipilih diteruskan ke untuk mengklasifikasikan LS\_SVM untuk mengklasifikasikan sinyal EEG. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode mencapai 99,90, 99,80 dan 100% untuk masing-masing akurasi klasifikasi, sensitivitas dan spesifisitas (Ratham *et al.*, 2016). Metode diagnosis otomatis menggunakan JST dirancang untuk mengklasifikasikan Epilepsi dari EEG berdasarkan berbagai tahap tingkat sinyal EEG. Jaringan saraf diimplementasikan untuk mengklasifikasikan Epilepsi berdasarkan tingkat risiko & metode klasifikasi ini memberikan akurasi 96,9% (Priyanka & Dema, 2017). klasifikasi otomatis sinyal EEG untuk mendeteksi serangan epilepsi menggunakan transformasi wavelet

dan pengenalan pola statistik. Proses pengambilan keputusan terdiri dari tiga tahap utama: (a) ekstraksi fitur berdasarkan transformasi wavelet, (b) pengurangan dimensi ruang fitur menggunakan scatter matrices, dan (c) klasifikasi oleh pengklasifikasi quadratic classifiers. Akurasi klasifikasi keseluruhan 99% tercapai. Hasil mengkonfirmasi bahwa Algoritme yang diusulkan memiliki potensi dalam klasifikasi sinyal EEG dan deteksi kejang epilepsi, dan dengan demikian dapat lebih meningkatkan diagnosis epilepsi (Gajic *et al.*, 2014). Klasifikasi sinyal EEG menggunakan jaringan syaraf tiruan (Hindarto and Sumarno, 2016).

Dari latar belakang diatas, banyak peneliti yang melakukan penelitian tentang klasifikasi sinyal EEG diantaranya sinyal Epilepsi dan hasil akurasi dari semua peneliti rata-rata antara 80% samapai 99 %. Sehingga peneliti mencoba untuk meneliti sinyal Epilepsi dengan mengklasifikasikan sinyal epilepsi menggunakan metode KNN dan ekstrasi ciri menggunakan metode Teknik Sampling.

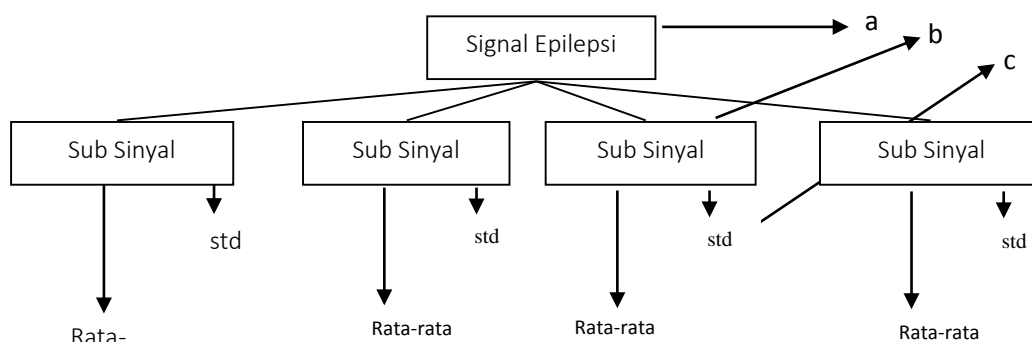
## METODE PENELITIAN

### 1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data publik yang terdiri dari lima set data sinyal epilepsi (data set A, Data set B, data set C, data set D dan data set E) (Epileptic Eeg Data, 2005). Masing-masing set data terdapat 100 sinyal epilepsi dengan satu sensor EEG pemasangannya sesuai dengan standart internasional dan di uji coba dengan mengambil waktu 23.6 detik untuk setiap sinyal. Penelitian ini hanya mengambil dua set data yaitu data set A (orang normal) dan data set E (orang yang mempunyai penyakit epilepsi) (Andrzejak *et al.*, 2001)

### 2. Teknik Sampling

Teknik sampling adalah metode yang dapat digunakan untuk mencari ciri dari sebuah sinyal (NICE, 2012). Pada Gambar 1 proses metode teknik sampling yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Satu sinyal epilepsi dibagi menjadi beberapa sub sinyal. Sinyal yang sudah dibagi, kemudian akan dicari nilai rata-rata dan standart deviasinya.



Gambar 1. a. Satu sinyal Epilepsi, b. sub sinyal epilepsi dan c. Ciri sinyal

Pada Gambar 1, terdapat sinyal yang dibagi menjadi empat sub sinyal, yaitu data sinyal epilepsi dan normal. Setiap data tersebut mempunyai 4097 point data. 4097 point data akan dibagi menjadi 4 bagian, sehingga terdapat 1024 point data tiap sinyal. 1024 point data sinyal epilepsi ini akan dicari nilai rata-rata dan nilai standart deviasinya. Sehingga ciri dari tiap sinyal epilepsi mempunyai 2 x 4 sub sinyal, menjadi 8 ciri yang akan dijadikan inputan proses selanjutnya.

### 3. Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor*

Algoritme *k-Nearest Neighbor* (KNN) adalah metode yang sederhana dan mudah untuk diterapkan. Algoritme ini merupakan pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi dan regresi. Algoritme pembelajaran mesin yang diawasi (berbeda dengan Algoritme pembelajaran mesin yang tidak diawasi) adalah Algoritme yang mengandalkan data input berlabel untuk mempelajari fungsi yang menghasilkan output yang sesuai ketika diberi data baru tanpa label. Algoritme KNN mengasumsikan bahwa hal serupa ada dalam jarak dekat. Dengan kata lain, hal-hal serupa dekat satu sama lain. Hal ini didasarkan pada gagasan bahwa setiap contoh baru dapat diklasifikasikan oleh suara mayoritas dari  $k$  tetangga, di mana  $k$  adalah bilangan bulat positif, dan biasanya dengan jumlah kecil (Ko, Majkowski, & Rak, 2010) (Diker *et al.*, 2018) (Yazdani, Ebrahimi, & Hoffmann, 2009). KNN menangkap gagasan kesamaan (kadang-kadang disebut jarak, kedekatan, atau kedekatan) dengan beberapa matematika yang mungkin telah kita pelajari di masa kecil kita — menghitung jarak antara titik-titik pada grafik.

Ada cara lain untuk menghitung jarak, dan satu cara mungkin lebih disukai tergantung pada masalah yang kita pecahkan. Namun, jarak garis lurus (juga disebut jarak Euclidean) adalah pilihan yang populer dan akrab.

Algoritme KNN :

1. Ambil data
2. Inisialisasi nilai  $k$
3. Untuk mendapatkan kelas yang diprediksi, beralih dari 1 ke jumlah total poin data pelatihan :
  - a. Hitung jarak antara data tes dan setiap baris data pelatihan. Di sini kita akan menggunakan jarak Euclidean sebagai metrik jarak kita karena ini adalah metode yang paling populer. Metrik lain yang dapat digunakan adalah Chebyshev, cosinus, dll.
  - b. Urutkan jarak yang dihitung dalam urutan menaik berdasarkan nilai jarak
  - c. Dapatkan baris  $k$  atas dari array yang diurutkan
  - d. Dapatkan kelas paling sering dari baris ini
  - e. Kembalikan kelas yang diprediksi

Sebuah kasus diklasifikasikan berdasarkan suara terbanyak dari tetangganya, dengan kasus yang ditugaskan ke kelas yang paling umum di antara tetangga terdekat  $K$  diukur dengan fungsi jarak. Jika  $K = 1$ , maka kasing sederhana ditugaskan ke kelas tetangga terdekatnya. Euclidean distance direpresentasikan sebagai berikut:

$$j(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^{k_n} (a_k - b_k)^2} \quad (1)$$

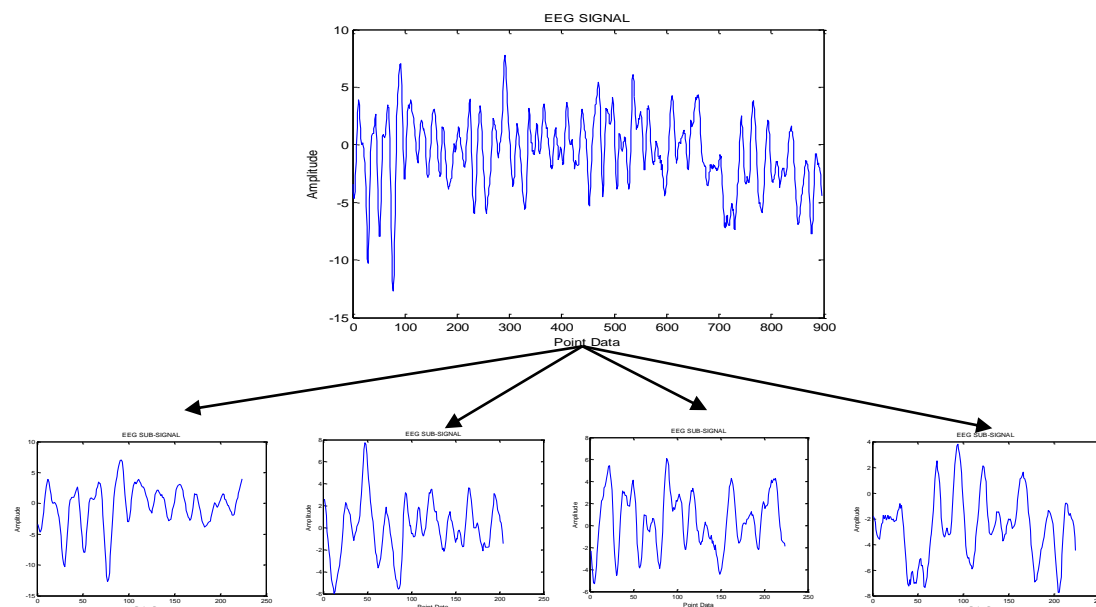
$J(a, b)$  merupakan jarak antara titik  $a$  yang merupakan titik yang telah diketahui kelasnya dan  $b$  berupa titik baru. Jarak antara titik baru dengan titik-titik training dihitung dan diambil  $k$  buah titik terdekat. Titik baru diprediksi masuk ke kelas dengan klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut.

Pada penelitian ini metode KNN digunakan karena kesederhanaannya, KNN mudah dimodifikasi untuk masalah klasifikasi yang lebih rumit. Misalnya, KNN sangat cocok untuk kelas multimodal serta aplikasi di mana suatu objek dapat memiliki banyak label kelas. Beberapa peneliti menemukan bahwa KNN

mengungguli pendekatan mesin vektor dukungan (SVM), yang merupakan skema klasifikasi yang jauh lebih canggih (Kuramochi & Karypis, 2001).

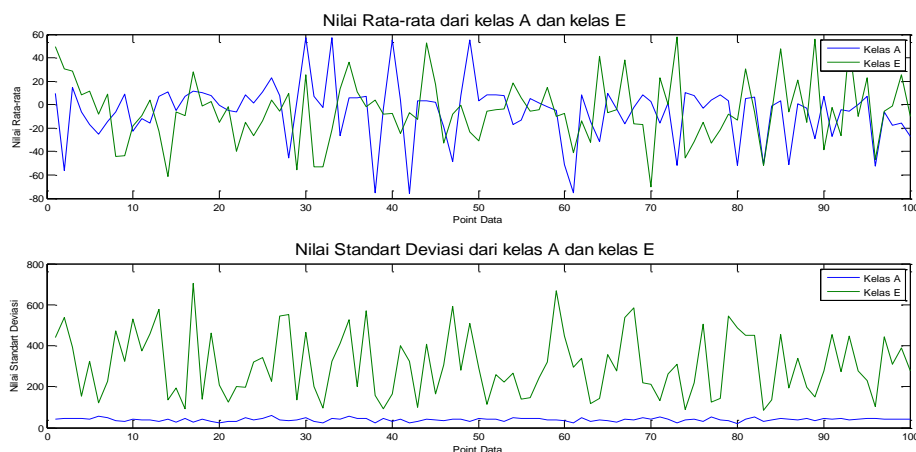
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pertama yang dilakukan oleh peneliti yaitu membagi satu sinyal Epilepsi menjadi 4 bagian sub sinyal. Setelah dibagi menjadi 4 sub sinyal, proses selanjutnya yaitu mencari nilai rata-rata dan standart deviasi dari tiap sub sinyal.



Gambar 2. Satu sinyal dibagi menjadi empat sub sinyal

Pada Gambar 2, menunjukkan hasil pembagian satu sinyal epilepsy dan dari tiap sub sinyal akan dicari nilai rata-rata dan standart deviasi.



Gambar 3. Hasil setiap sub sinyal yang diambil nilai rata-rata dan standart deviasi

Pada Gambar 3, merupakan nilai perbandingan rata-rata dan standart deviasi dari sinyal epilepsy dan sinyal normal, memberikan informasi bahwa nilai rata-rata masing masing data set mempunyai perbedaan yang sedikit, tetapi pada nilai standart deviasi data set A dan data set E mempunyai perbedaan yang sangat tajam. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa masing-masing data set mempunyai tingkat perbedaan yang hampir mencolok.

Tabel 1. 100 data ciri sinyal Epilepsi dengan mengambil nilai Rata-rata dan standart deviasi

NO	Ciri diambil dari nilai rata-rata dan standart deviasi								KELAS
	R1	R2	R3	R4	S1	S2	S3	S4	
1	9,37	5,73	6,72	5,45	41,57	40,65	40,95	46,86	1
2	-56,13	-51,74	-51,65	-50,25	46,62	46,16	51,19	50,95	1
3	14,83	14,84	10,37	10,78	44,26	49,03	41,01	53,25	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	8	3,6	2,74	4,43	42,17	44,82	41,38	46,07	1
49	55,55	57,18	56,98	56,78	31,74	30,19	34,38	32,21	1
50	3,23	6,4	0,86	4,79	43,54	50,65	47	57,24	1
51	49,57	39,28	52,38	47,18	440,97	485,85	469,73	515,17	2
52	30,84	41,83	43,86	33,76	538,2	465,67	479,04	534,05	2
53	28,73	32,34	30,15	30,76	394,54	394,17	351,49	354,57	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	-0,28	-4,15	-6,26	-5,4	282,24	223,11	251,27	227,63	2
99	-23,01	-13,52	-13,99	-14,97	507,52	537,06	493,31	437,24	2
100	-30,67	-27,1	-33,18	-33,6	292,38	305,09	266,91	204,57	2

Pada Table 1, Kelas 1 diartikan data sinyal Normal, Kelas 2 diartikan data sinyal Epileps merupakan data dari ciri sinyal normal dan sinyal epilepsy, terdapat 100 data sinyal yang diproses dengan mengambil 8 ciri dari masing-masing sinyal. Dari masing-masing sinyal yang terdiri dari 8 ciri akan dicari jarak Euclidean dengan formula seperti diatas.

Tabel 2. Perhitungan jarak Euclidean untuk semua sinyal dengan salah satu data testing

Sinyal Ke	Distance	K=1	K=3	K=5	K=7	K=9	K=11	K=13
1	13,96555047	NAN	NAN	NAN	1	1	1	1
2	114,1627019	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
3	27,92259479	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	19,08679124	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	1
14	8,655171864	1	1	1	1	1	1	1
15	32,95515438	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
16	18,2452624	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	1	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	12,83166006	NAN	NAN	1	1	1	1	1
25	27,59794195	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
26	40,26528405	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
27	13,0421739	NAN	NAN	1	1	1	1	1
28	105,7926992	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN
29	14,50298935	NAN	NAN	NAN	1	1	1	1

-									
-									
-									
37	15,3237887	NAN	NAN	NAN	NAN	1	1	1	
41	18,17807746	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	1	1	
43	18,57126813	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	1	
44	15,38243804	NAN	NAN	NAN	NAN	1	1	1	
45	11,87105303	NAN	1	1	1	1	1	1	
48	12,68962174	NAN	1	1	1	1	1	1	
-									
-									
-									
98	415,68839	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	
99	911,9391896	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	
100	466,3324265	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	NAN	

Pada Tabel 2, adalah proses pencarian jarak terdekat dengan menggunakan data testing sinyal normal, dari table tersebut data testing dengan K 1 samapai K = 13 masuk ke kelas 1 yaitu data sinyal normal. Data percobaan ini sesuai dengan target yang dicapai yaitu data kelas 1 atau data sinyal normal. Terdapat 100 data dari masing-masing set data, sehingga pada penelitian ini diambil data 100 untuk proses sampel dan 100 data untuk proses testing. Untuk melatih K-NN menggunakan Set data pelatihan sebanyak 100, sedangkan Untuk memverifikasi keakuratan dan keefektifan K-NN data uji coba menggunakan data 100 data. Pada Proses klasifikasi dengan menggunakan metode KNN, pemilihan nilai K yang bervariasi sangat dibutuhkan untuk proses pengujian (Debo *et al.*, 2014; Labuda *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2017).

Untuk melakukan analisis klasifikasi maka digunakan alat untuk melakukan analisis, perhitungan tersebut adalah Confusion matrix (Han dan Kamber, 2011). Nilai dari True-Positive dan True-Negative memberikan informasi ketika classifier dalam melakukan klasifikasi data bernilai benar, sedangkan False-Positive dan False-Negative memberikan informasi ketika classifier salah dalam melakukan klasifikasi data. Pada penelitian dari Pengujian tersebut maka akan didapatkan akurasi klasifikasi dengan nilai K yang bervariasi.

Tabel 3. Model dari Confusion Matrix

Aktual	Klasifikasi sebagai	
	+	-
+	True positives (A)	False negatives (B)
-	False positives (C)	True negatives (D)

Perhitungan akurasi dengan Tabel 3, confusion matrix adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = (A+D)/(A+B+C+D)$$

Dari hasil perhitungan confusion matrix yang dilakukan pada proses klasifikasi pada modul klasifikasi dengan metode kNN, maka dihasilkan ringkasan nilai pada Tabel 4.

Tabel 4. Contoh nilai K=1 pada proses klasifikasi dengan perhitungan confusion matrix

	True Diterima	True Ditolak
Prediksi Diterima	100	0
Prediksi ditolak	0	0

Maka pada Tabel 4, didapatkan nilai akurasi sebesar  $(100+0)/(100+0+0+0) = 100\%$ . Dengan mengambil nilai K yang bervariasi, maka akan pada penelitian ini didapatkan nilai akurasi. Untuk uji coba dalam penelitian ini nilai K yang di ujikan yaitu K = 1 sampai K=13 dengan hanya mengambil nilai ganjil. Nilai K yang ganjil ini dipilih untuk menghindari kedekatan nilai pada dua titik yang berbeda, mislakan K=1 dengan K=2. Hasil yang didapatkan yaitu semua nilai K yang dipilih didapatkan akurasi sebesar 100%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian yang telah didapatkan, maka ada beberapa kesimpulan yang diperoleh yaitu Metode untuk mencari cirri dari sinyal epilepsy menggunakan metode Teknik sampling dengan mengambil nilai rata-rata dan standart deviasi. Untuk proses klasifikasi metode yang digunakan adalah metode KNN. Dari kedua metode tersebut didapatkan tingkat akurasi sebesar 100%. Untuk pengembangan selanjutnya perlu dilakukan untuk beberapa kelas, tidak hanya menggunakan 2 kelas atau dua klaster. Dan metode yang digunakan dalam Uji coba menggunakan metode selain yang sudah dilakukan peneliti.

## UCAPAN TERIMA KASIH

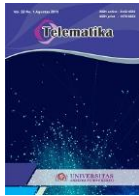
Penulis berterima kasih kepada pimpinan universitas muhammadiyah sidoarjo yang memberikan waktu dan dana untuk sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, D., Zhang, S., Deng, Z., Zhu, Y., And Zong, M. (2014). *KNN Algorithm With Data-Driven K Value*. Adma 2014, Lnai 8933, Pp. 499–512, 2014. C Springer International Publishing Switzerland 2014.
- Diker, A., Avci, E., Comert, Z., Avci, D., Kacar, E., & Serhatlioglu, I. (2018). *Classification of ECG signal by using machine learning methods*. 2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU). doi: <https://10.1109/siu.2018.8404298>.
- Eeg Time Series, (Epileptic Eeg Data) (2005, Nov.) [Online], <Http://Www.Meb.Uni-Bonn.De/Epileptologie/Science/Physik/Eegdata.Html>.
- Ekong, U., Lam, H. K., Xiao, B., Ouyang, G., Liu, H., & Chan, K. Y. (2016). *Classification of Epilepsy Seizure Phase using Interval Type-2 Fuzzy Support Vector Machines*. (19), 1–26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.03.033>
- Han, J. dan M. Kamber. 2001. *Data Mining: Concepts and Techniques Tutorial*. Morgan Kaufman Publisher. San Francisco.
- Hindarto and Sumarno. (2016). *Feature Extraction Of EEG Signals Using Fast Fourier Transform*. *CommIT*, 10 (2), 49-52
- Gajic, D., Djurovic, Z., Gennaro, S. Di, & Gustafsson, F. (2014). *Classification of EEG signals for detection of epileptic seizures based on wavelets and statistical pattern recognition*. (26).

doi:10.4015/S10162372145002151450021-1

- Ko, M., Majkowski, A., & Rak, R. J. (2010). *A new method of feature extraction from EEG signal for brain- computer interface design*. (9), 35–38.
- Sharanreddy, P., Kulkarni, PK (2013). *EEG signal classification for Epilepsy Seizure Detection using Improved Approximate Entropy*. 2(1). doi: <http://dx.doi.org/10.11591/ijphs.v2i1.1836>
- Natalia Labuda, Julia Seeliger, Tomasz Gedrande, Karol Kozak (2017). *Selecting Adaptive Number Of Nearest Neighbors In K-Nearest Neighbor Classifier Apply Diabetes Data*. Journal Of Mathematics And Statistical Science, 1-13 | Science Signpost Publishing. Published: Volume 2017, Issue 1 / January 25, 2017.
- NICE (National Clinical Guideline Centre). *The epilepsies: the diagnosis and management of the epilepsies in adults and children in primary and secondary care*. <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/13635/57784/57784.pdf> (accessed Aug 2019).
- Pais-Ribeiro J, and Meneses, R. F. (2011). *Management of Epilepsy - Research, Results and Treatment*. ISBN 978-953-307-680-5 Hard cover, 194 pages Publisher InTech Published online 15, September, 2011 Published in print edition September, 2011.
- Priyanka, S., & Dema, D. (2017). Feature Selection and Classification of Epilepsy from EEG Signal. *2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS)*, (September 2018), 2404–2406. <https://doi.org/10.1109/ICECDS.2017.8389880>
- Ratham, H., Ghayab, A., Li, Y., Abdulla, S., Diykh, M., & Wan, X. (2016). Classification of epileptic EEG signals based on simple random sampling and sequential feature selection. *Brain Informatics*, 3(2), 85–91. <https://doi.org/10.1007/s40708-016-0039-1>
- Rincon, A. Q., Prendes, J., Pereyra, M. A., Risk, M., Rincon, A. Q., Prendes, J., Risk, M. (2018). *Multivariate Bayesian classification of epilepsy EEG signals To cite this version : HAL Id : hal-01782569*. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/IVMSPW.2016.7528180>
- Kuramochi, M. And G. Karypis (2001). *Gene Classification Using Expression Profiles: A Feasibility Study*. In *Bibe '01: Proceedings Of The 2nd Ieee International Symposium On Bioinformatics And Bioengineering*, Page 191, Washington, Dc, 2001. Ieee Computer Society.
- Siuly, Li Y., Wen P. (2009) Classification of EEG Signals Using Sampling Techniques and Least Square Support Vector Machines. In: Wen P., Li Y., Polkowski L., Yao Y., Tsumoto S., Wang G. (eds) *Rough Sets and Knowledge Technology. RSKT 2009. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5589. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02962-2\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02962-2_47).
- Shichao Zhang, Xuelong Li, Ming Zong, Xiaofeng Zhu, And Debo Cheng (2017). *Learning K For Knn Classification*. *Acm Transactions On Intelligent Systems And Technology*, Vol. 8, No. 3, Article 43, Publication Date: January 2017. doi: <https://doi.org/10.1145/2990508>.
- Ralph G Andrzejak, K Lehnertz, F Mormann, C Rieke, P David, And Ce Elger (2001). Indications Of Nonlinear Deterministic And Finite-Dimensional Structures In Time Series Of Brain Electrical Activity: Dependence On Recording Region And Brain State, *Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys*, Vol. 64, No. 6, Dec 2001, Pp. 061907. doi: <http://dx.doi.org/10.1103/physreve.64.061907>
- Yazdani, A., Ebrahimi, T., & Hoffmann, U. (2009). *Classification Of Eeg Signals Using Dempster Shafer Theory And A K-Nearest Neighbor Classifier*. (1), 327–330. doi: <https://doi.org/10.1109/NER.2009.5109299>



Terbit online pada laman web jurnal :  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# Klasifikasi Kanker Kulit Berdasarkan Fitur Tekstur, Fitur Warna Citra Menggunakan SVM dan KNN

Muhammad Faruk<sup>1</sup>, Nur Nafi'iyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik  
 Universitas Islam Lamongan  
 Email: muhfaruk1@gmail.com<sup>1</sup>, mynaff26@gmail.com<sup>2</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received June 15, 2020  
 Revised July 4, 2020  
 Received July 20, 2020  
 Online August 31, 2020

#### Keywords:

Malignant Skin Cancer  
 Benign Skin Cancer  
 Color Texture Features  
 SVM  
 KNN

#### Kata Kunci:

Kanker Kulit Ganas,  
 Kanker Kulit Jinak,  
 Fitur Tekstur Warna,  
 SVM,  
 KNN

#### Correspondence:

Telepon: +62 (85) 649980150  
 E-mail:  
 mynaff26@gmail.com

### ABSTRACT

*Skin cancer is a serious type of cancer that cannot be controlled completely, so it still causes death, disability, and high medical costs. The diagnostic process carried out by dermatologists generally uses the Biopi process, which is expensive, painful and requires a long wound recovery time due to taking body tissue that scratches a small piece of tissue or using a syringe to obtain a sample. Therefore, a system is needed that can help determine the type of skin cancer that is suffered so that it can be handled early by using digital image processing techniques. The purpose of this study was to classify the types of skin cancer based on the texture and color features of the image using the SVM and KNN algorithms. The benefits that are expected to help the skin medicine team in early diagnosing skin cancer. The features used are the grayscale image, which features the mean value, standard deviation, skewness, entropy, variance, contrast, energy, correlation, and homogeneity. Furthermore, the feature value is trained, and the classification is carried out. The results of the classification using the SVM algorithm have an accuracy value of 69.85%. And the accuracy uses the KNN algorithm, with a value of  $K = 2$ , the accuracy is 67.27%,  $K = 3$  is 67.88%,  $K = 4$  is 70.15%,  $K = 5$  is 70.61%,  $K = 6$  is 69, 55%. Thus, the best  $K$  at KNN is 5, with an accuracy of 70.61%, where the data used are 2637 images as a training dataset, 660 images as test data, and classified into malignant skin cancer and benign skin cancer.*

### ABSTRAK

Kanker kulit merupakan salah satu jenis kanker yang cukup serius yang belum dapat dikendalikan dengan sempurna, sehingga masih banyak mengakibatkan kematian, cacat dan biaya pengobatan yang tinggi. Proses diagnosa yang dilakukan oleh dokter dermatologi umumnya menggunakan proses Biopi yang mahal, menyakitkan dan memerlukan waktu pemulihan luka yang cukup lama, karena pengambilan jaringan tubuh yang menggores sepotong kecil jaringan atau dengan menggunakan jarum suntik untuk mendapatkan sebuah sampel. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem yang bisa membantu mengetahui jenis kanker kulit yang diderita, sehingga dapat mengetahui penanganannya secara dini dengan menggunakan teknik pengolahan citra digital. Tujuan penelitian ini melakukan klasifikasi jenis kanker kulit berdasarkan fitur tekstur dan warna citra menggunakan algoritme SVM dan KNN. Manfaat yang diharapkan dapat membantu tim kedokteran kulit dalam mendiagnosa sejak dini kanker kulit. Adapun fitur yang digunakan adalah citra grayscale diambil fitur nilai rata-rata, standar deviasi, skewness, entropi, variance, kontras, energi, korelasi, dan homogeneity. Selanjutnya nilai fitur tersebut ditraining dan dilakukan klasifikasi. Hasil klasifikasi menggunakan algoritme SVM, nilai akurasi 69,85%, dan akurasi menggunakan algoritme KNN, dengan nilai  $K=2$  akurasi 67,27%,  $K=3$  akurasi 67,88%,  $K=4$  akurasi 70,15%,  $K=5$  akurasi 70,61%,  $K=6$  akurasi 69,55%. Dengan demikian  $K$  terbaik pada KNN adalah 5, dengan akurasi 70,61%, di mana data yang digunakan sebanyak 2637 citra sebagai dataset training, 660 citra sebagai data tes dan diklasifikasi menjadi kelas kanker kulit ganas, dan kanker kulit jinak.

## PENDAHULUAN

Kanker kulit salah satu jenis kanker yang serius dan belum dapat diobati. Sehingga bisa mengakibatkan kematian, atau menimbulkan cacat serta biaya pengobatan yang tinggi. Kanker kulit dengan penyakit tumor kulit jenis penyakit yang hampir sama. Di mana organ yang diserang adalah kulit manusia bagian terluar. Dan kulit merupakan organ penting yang melindungi manusia dari sinar ultraviolet serta lapisan yang melindungi tulang serta organ dalam manusia. Penelitian yang melakukan pembuatan sistem berbasis komputer untuk mendiagnosa penyakit kulit salah satunya, penelitian (Widhyanti, 2020) dimana melakukan clustering tumor kulit menjadi tiga cluster, yaitu normal, atipikal, dan melanoma. Proses clustering berdasarkan fitur citra, border, color, dan diameter objek. Dan hasil ujicoba clustering tumor kulit menggunakan Fuzzy C-Means nilai akurasi sebesar 76,67% (Widhyanti, 2020). Diagnosa serta penanganan sejak dini pada kanker kulit sangat penting, karena dapat ditangani dan dapat mengurangi tingkat kematian.

Secara umum dokter kulit (dermatologi) menggunakan Biopsi untuk mendiagnosa kanker kulit. Di mana prosesnya dengan mengambil sampel potongan kecil pada jaringan kulit dan selanjutnya diperiksa di laboratorium. Biaya Biopsi cukup mahal serta dapat melukai atau menggores kulit manusia. Sehingga perlu memberikan alternatif dalam mendiagnosa kanker kulit yang berbasis komputer. Dengan harapan dapat membantu lebih cepat dan akurat dalam mendiagnosa kanker kulit berdasarkan citra berbasis komputer. Penelitian lain yang terkait klasifikasi jenis kulit manusia (Nusantara, Atmaja, & Azizah, 2018). Di mana melakukan klasifikasi kulit wajah pada laki-laki berdasarkan fitur tekstur GLCM dengan algoritme SVM. Penelitian (Damayana, Atmaja, & Fauzi, 2016) juga melakukan deteksi kanker kulit berbasis komputer. Proses deteksi kulit berdasarkan citra dengan fitur wavelet transform. Dan klasifikasi kanker kulit menggunakan KNN, dan  $K=1$  akurasi 76%. Penelitian lainnya (Farhan, Widodo, & Rahman, 2019) yang mengambil fitur citra kulit menggunakan wavelet. Penelitian ini bertujuan melakukan pengambilan fitur wavelet adalah untuk klasifikasi jenis kanker kulit.

Ada juga klasifikasi kanker kulit, yaitu melanoma dan tidak melanoma menggunakan algoritme SVM. Adapun fitur yang diambil adalah Asymmetry, Border Irregularity, Colour Variation dan Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM). Hasil klasifikasi kanker kulit melanoma menggunakan SVM akurasi 90% (Wahaninggar, 2016).

Penelitian sebelumnya melakukan klasifikasi kanker kulit menjadi melanoma dan tidak melanoma (Widhyanti, 2020). Penelitian tersebut menggunakan algoritme SVM (Widhyanti, 2020), dan berdasarkan fitur GLCM (Nusantara, Atmaja, & Azizah, 2018). Dari beberapa penelitian terkait identifikasi atau klasifikasi kanker kulit di atas, menyebutkan bahwa diagnosa kanker kulit dapat menggunakan komputer berdasarkan citra. Akan tetapi penelitian sebelumnya algoritme yang digunakan untuk klasifikasi jenis kanker kulit SVM dan GLCM (Widhyanti, 2020) penelitian yang sama juga dilakukan dengan algoritme KNN dan Wavelet (Damayana, Atmaja, & Fauzi, 2016). Oleh karena itu, Peneliti akan melakukan klasifikasi kanker kulit dengan fitur tekstur dan warna citra menggunakan algoritme SVM dan KNN. Dikarenakan penelitian sebelumnya melakukan klasifikasi jenis kanker kulit menggunakan SVM, ataupun KNN. Akan tetapi yang membedakan adalah fitur yang digunakan, penelitian ini menggunakan fitur tekstur, dan fitur warna. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu sistem yang dapat melakukan klasifikasi kanker kulit (kanker kulit ganas dan jinak) menggunakan algoritme SVM dan KNN. Adapun fitur yang digunakan rata-rata nilai citra, standar deviasi, skewness, entropi, variance, kontras, energi, korelasi, dan homogeneity.

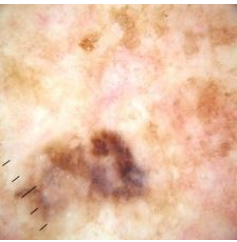


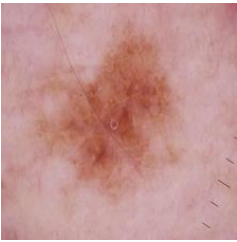
## METODE PENELITIAN

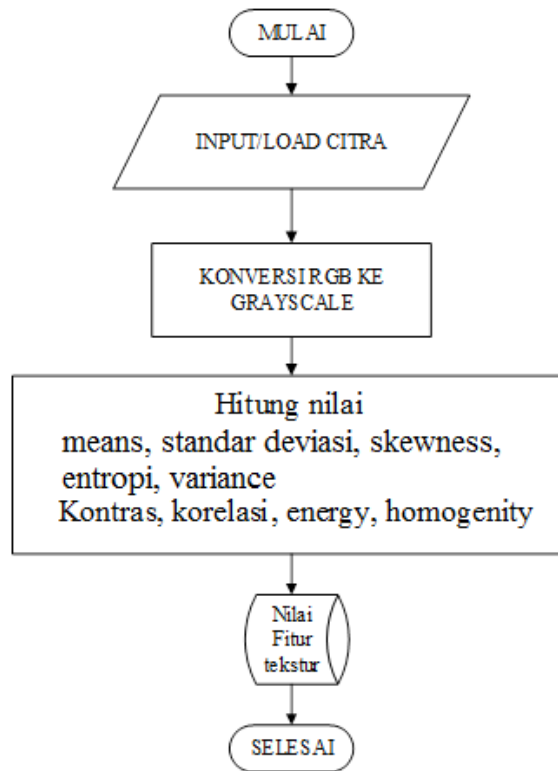
Penelitian ini melakukan klasifikasi kanker kulit (ganas dan jinak) menggunakan algoritme SVM dan KNN. Di mana citra diambil dari url: <https://www.kaggle.com/fanconic/skin-cancer-malignant-vs-benign>. Langkah-langkah dalam melakukan klasifikasi adalah Gambar 1 dan Gambar 2. Pada Gambar 1, proses melakukan pengambilan fitur (ekstraksi fitur). Fitur yang digunakan adalah fitur tekstur dan warna, yaitu nilai rata-rata, standar deviasi, skewness, entropi, variance, kontras, energi, korelasi, dan homogeneity. Gambar 1 menjelaskan bagaimana proses pengambilan fitur atau fitur ekstraksi. Gambar 2, menjelaskan proses klasifikasi jenis kanker kulit. Klasifikasi jenis kanker kulit dibagi menjadi ganas dan jinak berdasarkan fitur warna dan fitur tekstur. Fitur-fitur tersebut ditraining menggunakan SVM dan hasil training berupa persamaan garis yang digunakan sebagai ujicoba.

Dalam penelitian (Abdullah & Pahrianto, 2017) proses klasifikasi tomat menggunakan fitur tekstur dan bentuk. Sedangkan penelitian (Pamungkas, Nafi'iyah, & Nawafilah, 2019) menunjukkan bahwa berdasarkan fitur statistik dan nilai  $L^*a^*b$  citra dapat mengklasifikasi kematangan buah Mangga manalagi dengan akurasi 62,5%. Beberapa penelitian terkait klasifikasi ataupun ekstraksi fitur citra dapat menggunakan fitur statistik (Evy, 2019), fitur dari citra HSV (Khotimah, Nafi'iyah, & Masruroh, 2020; Lestari, Nafi'iyah, & Susilo, 2019), fitur wavelet (Indriyani & Sudarma, 2020; Damayana, Atmaja, & Fauzi, 2016) (Farhan, Widodo, & Rahman, 2019) (Nurviarelda & Adiwijaya, 2018), fitur tekstur (Pratama, Nafi'iyah, & Masruroh, 2020), fitur GLCM (gray level co-occurrence matrix) (Setiawan & Putra, 2018) (Nusantara, Atmaja, & Azizah, 2018), fitur bentuk (Gustina, Fadlil, & Umar, 2016; Sari, Dewi, & Faticah, 2014).

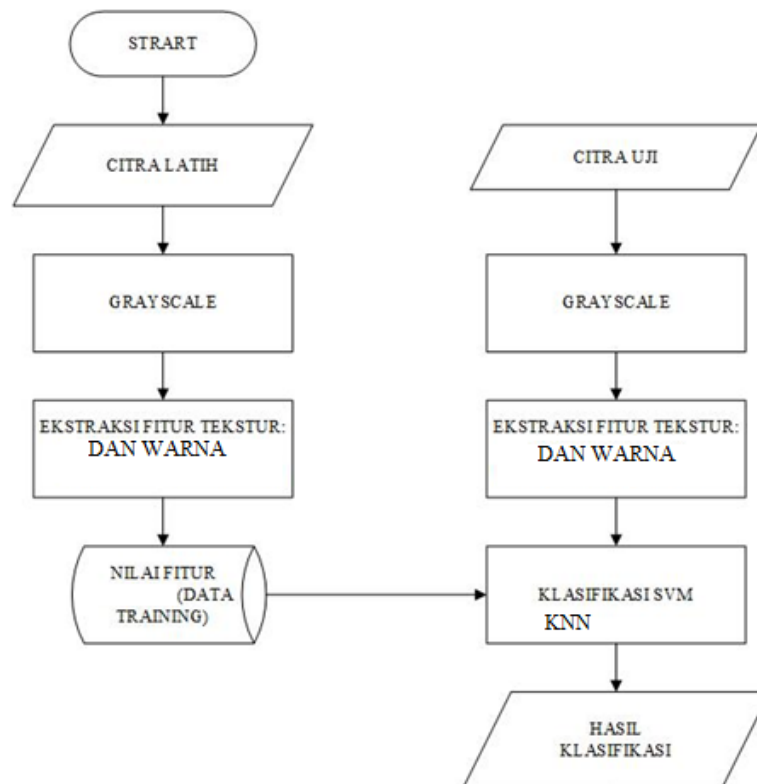
Citra input dari sistem klasifikasi berupa citra berwarna kulit manusia dan dataset sampel dapat dilihat dalam Tabel 1. Dari citra seperti Tabel 1, kemudian dilakukan konversi ke bentuk grayscale, kemudian citra Tabel 1 diambil fitur tekstur dan warna seperti Gambar 1. Adapun fitur tekstur dan warna seperti Tabel 2. Tabel 1 merupakan citra input yang akan diklasifikasi menjadi kanker kulit ganas, dan jinak. Tabel 1 akan diambil fitur warna dan tekstur.

Tabel 1. Dataset sampel citra

Kanker Kulit Ganas	Kanker Kulit Jinak
	
	



Gambar 1. Proses pengambilan fitur (ekstraksi fitur)



Gambar 2. Proses klasifikasi kanker kulit

Tabel 2. Nilai fitur tekstur warna

Means	Std	Skew	Entropi	Variance	Konstras	Energi	Correla	Homogen	Jenis
172.82	7.85	-0.97	7.20	146024.05	0.14	0.20	0.96	0.94	1
211.86	5.41	-0.08	6.11	33903.41	0.13	0.36	0.85	0.94	1
189.96	13.50	-0.48	6.05	376756.40	0.10	0.49	0.94	0.95	1
153.55	12.14	-0.56	6.12	238616.03	0.11	0.36	0.93	0.94	1
153.27	10.75	-1.37	6.68	360788.10	0.19	0.26	0.89	0.91	1
198.77	19.12	-0.56	6.15	1216371.38	0.13	0.34	0.96	0.94	2
120.19	3.13	-0.23	6.87	57211.19	0.12	0.24	0.97	0.94	2
127.90	9.51	-0.58	5.54	115244.14	0.18	0.43	0.81	0.91	2
141.69	11.13	-0.31	6.53	357615.00	0.17	0.27	0.92	0.93	2
167.31	10.43	-1.04	6.35	323045.39	0.13	0.36	0.92	0.93	2

Tabel 2, terdapat 9 fitur, yaitu rata-rata, standar deviasi, skewness, entropi, variance, kontras, energi, korelasi, homogeneity, dan jenis. Di mana jenis adalah kanker kulit (ganas dilambangkan 1, dan jinak dilambangkan 2). Adapun Persamaan 1 digunakan untuk menghitung mean. Sebagai contoh proses menghitung nilai mean suatu citra diilustrasikan dalam Gambar 3, dan untuk menghitung fitur standar deviasi, skewness, entropi, variance, kontras, energi, korelasi, homogeneity secara berturut-turut dalam Persamaan 2 sampai Persamaan 9. Secara keseluruhan dataset yang digunakan adalah 3297, secara rinci dalam Tabel 3.

Citra Grayscale				
10	15	20	15	25
10	20	20	10	25
15	15	10	10	15
15	15	10	10	25
10	10	15	15	25
Ukuran 5x5				
N=25				
$=(10+15+20+15+25)+(10+20+20+10+25)+$ $=(15+15+10+10+15)+(15+15+10+10+25)+$ $=(10+10+15+15+25)$ $=385/25$				
15	Nilai Mean=15			

Gambar 3. Ilustrasi mengambil fitur mean

Tabel 3. Dataset citra kanker kulit

	Ganas	Jinak	Total
Dataset	1197	1440	2637
Datates	300	360	660
Jumlah	1497	1800	3297

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^N f(i)}{N} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^N |f(i) - \bar{x}|^2}{N-1}} \quad (2)$$

$$\text{Skewness} = \frac{E(x - \bar{x})^3}{\sigma^3} \quad (3)$$

$$\text{Entropi} = -\sum_i p(i) \cdot \log_2 p(i) \quad (4)$$

$$\text{Var} = \frac{\sum_{i=1}^N |f(i) - \bar{x}|^2}{N-1} \quad (5)$$

$$\text{Kontras} = \sum_{i,j} |i - j|^2 p(i, j) \quad (6)$$

$$\text{Energi} = \sum_{i,j} p(i, j)^2 \quad (7)$$

$$\text{Correlation} = \frac{\sum_{i,j} (i - \bar{x}_i)(j - \bar{x}_j) p(i, j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (8)$$

$$\text{Homogeneity} = \frac{\sum_{i,j} p(i, j)}{1 + |i - j|} \quad (9)$$

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Benar}}{\text{Jumlah Data Keseluruhan}} \times 100\% \quad (10)$$

Penjelasan dari Persamaan di atas:  $f(i)$  adalah nilai intensitas dari setiap piksel citra, dan  $N$  adalah ukuran baris x kolom citra atau lebar x tinggi.  $\bar{x}$  adalah nilai rata-rata dari intensitas citra. Nilai  $i$ , dan  $j$  adalah baris dan kolom dari citra atau indeks baris dan kolom.  $P(i,j)$  adalah nilai probabilitas dari intensitas citra.

Dalam penelitian ini klasifikasi SVM, kernel yang digunakan adalah Linear, sehingga fungsi yang digunakan adalah:  $K(x,y)=x.y$ . Contoh kasus dalam operasi Tabel Kebenaran AND Tabel 4. Sedangkan untuk klasifikasi KNN, melakukan ujicoba dengan nilai  $K=2, 3, 4, 5$ , dan  $6$ . Untuk melihat hasil ujicoba maka Peneliti menghitung nilai akurasi dengan Persamaan 10.

Tabel 4. Tabel operasi AND

X1	X2	Y
1	1	1
1	-1	-1
-1	1	-1
-1	-1	-1

Syarat:  $y_i (w \cdot x_i + b) \geq 1, i = 1, 2, 3, \dots, N$

1.  $(w_1 + w_2 + b) \geq 1$ , untuk baris data ke-1:  $y=1, x_1=1, x_2=1$
2.  $(-w_1 + w_2 - b) \geq 1$ , untuk baris data ke-2:  $y=-1, x_1=1, x_2=-1$
3.  $(w_1 - w_2 - b) \geq 1$ , untuk baris data ke-1:  $y=-1, x_1=-1, x_2=1$
4.  $(w_1 + w_2 - b) \geq 1$ , untuk baris data ke-1:  $y=-1, x_1=-1, x_2=-1$

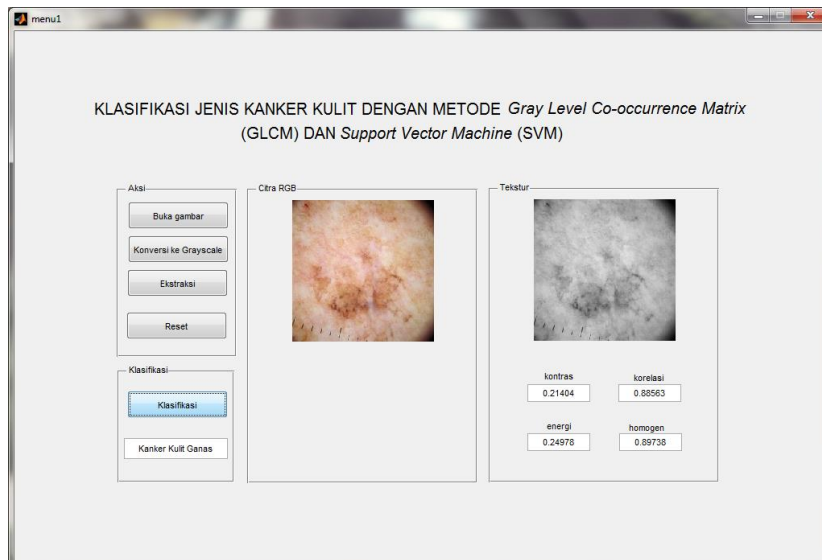
Dengan menjumlahkan persamaan syarat (1) dan (2) didapatkan  $w_2=1$ , dengan menjumlahkan persamaan syarat (1) dan (3) didapatkan  $w_1=1$ . Dengan menjumlahkan persamaan syarat (2) dan (3) didapatkan  $b=-1$ , sehingga persamaan hiperbolik yang didapatkan:  $f(x)=w_1x_1+w_2x_2+b$ ;  $f(x)=x_1+x_2-1$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

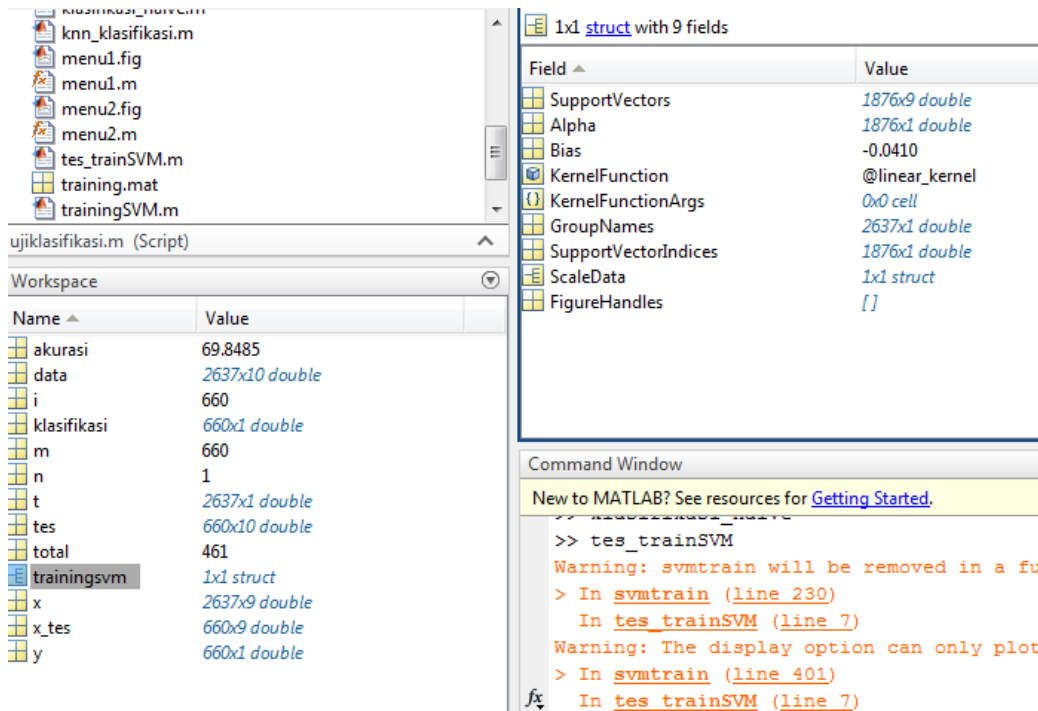
Penelitian ini menghasilkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk klasifikasi atau identifikasi jenis kanker kulit (ganas dan jinak) menggunakan algoritme SVM dan KNN. Hasil ujicoba pada klasifikasi kanker kulit dengan algoritme SVM dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Di mana fungsi kernel menggunakan linear kernel seperti Gambar 5. Hasil keseluruhan proses pengambilan fitur dataset dan fitur warna dalam klasifikasi menggunakan SVM seperti Gambar 6.

Citra dataset sebanyak 1197 dikonversi menjadi grayscale kemudian diambil fiturnya. Fitur tersebut berupa fitur tekstur dan fitur warna seperti Tabel 2. Fitur-fitur dataset digunakan sebagai training SVM. Hasil training SVM berupa persamaan garis (hyperplane) yang digunakan ujicoba data tes. Citra data tes dirubah grayscale, kemudian diambil fitur warna dan bentuk seperti Tabel 2. Hasil fitur data tes kemudian diujicoba untuk ditentukan kelas kanker (ganas atau jinak) seperti Gambar 4. Proses training algoritme SVM terlihat pada Gambar 5. Training SVM menggunakan fungsi svmtrain, dan kernel yang digunakan adalah kernel linear. Dataset yang sudah diambil fiturnya kemudian disimpan dalam file Excel. Data tes yang sudah diambil fiturnya juga disimpan dalam file Excel. Selanjutnya untuk menguji akurasi, dataset fitur di load untuk dilakukan training seperti Gambar 6. Data tes fitur juga di load (pada Gambar 6) untuk diujicoba ditentukan kelas kanker, hasil klasifikasi kanker kulit ditampilkan dalam tabel yang ada dalam Gambar 6.

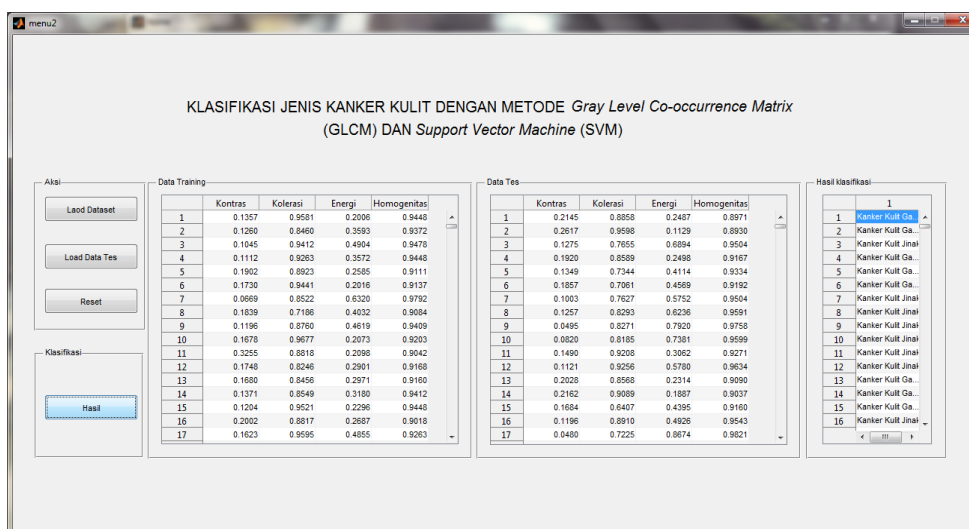
Peneliti mengujicoba klasifikasi kanker kulit (ganas dan jinak) menggunakan algoritme SVM, KNN, dan Naïve Bayes. Hasil ujicoba ditampilkan dalam Tabel 5. Algoritme SVM digunakan klasifikasi dengan fungsi svmclassify, dengan nilai akurasi 69,85%. Algoritme KNN digunakan klasifikasi dengan fungsi predict, dengan ujicoba  $K=2$  akurasi 67,27%,  $K=3$  akurasi 67,88%,  $K=4$  akurasi 70,15%,  $K=5$  akurasi 70,61%, dan  $K=6$  akurasi 69,55%. Nilai KNN  $k=5$  merupakan ujicoba dengan akurasi tertinggi. Ujicoba klasifikasi dengan Naïve Bayes juga dilakukan dengan fungsi predict, dengan nilai akurasi 67,27%.



Gambar 4. Hasil ujicoba klasifikasi dengan SVM



Gambar 5. Fungsi kernel di SVM



Gambar 6. Proses load dataset dan data tes klasifikasi SVM

Tabel 5. Hasil akurasi ujicoba klasifikasi kanker kulit (ganas dan jinak)

No	Algoritme	Akurasi (%)
1	SVM	69,85
2	KNN K=2	67,27
3	KNN K=3	67,88
4	KNN K=4	70,15
5	KNN K=5	70,61
6	KNN K=6	69,55
7	Naïve Bayes	67,27

Secara keseluruhan akurasi ujicoba pada dataset dan data tes pada Tabel 3 seperti Tabel 5. Akurasi tertinggi menggunakan algoritme KNN dengan K=6. Nilai akurasi SVM hanya 69,85%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan bahwa proses klasifikasi kanker kulit (ganas dan jinak) dengan fitur tekstur warna paling baik pada algoritme KNN. Di mana K=5 nilai akurasinya 70,61%. Nilai rata-rata akurasi algoritme KNN 69%. Sedangkan akurasi algoritme SVM 69,85%, dan dengan Naïve Bayes 67,27%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., & Pahrianto. (2017). Sistem Klasifikasi Kematangan Tomat Berdasarkan Warna Dan Bentuk. *Jurnal Sistem Informasi*.
- Burbidge, R., & Buxton, B. (2001). An introduction to support vector machine for data mining. Technical Report [http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/r.burbidge/pubs/yor12-svm-intro.html].
- Damayana, I., Atmaja, R. D., & Fauzi, H. (2016). Deteksi Kanker Kulit Melanoma Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Wavelet Transform. *e-Proceedings of Engineering*. Page 4718- 4723
- Evy, P. (2019). *Analisa Citra Panas Menggunakan Metode Wavelet dan Statistika Dalam Struktur ANN (Artificial Neural Network) Pada Kanker Payudara.(Pada Tikus Model Kanker)*. Malang: STIKI.
- Farhan, M. R., Widodo, A. W., & Rahman, M. A. (2019). Ekstraksi Ciri Pada Klasifikasi Tipe Kulit Wajah Menggunakan Metode Haar Wavelet. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2903-2909.
- Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016). Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan. *Seminar Nasional Ilkom* (pp. 128-132). UNSRI.

- Indriyani, I., & Sudarma, M. (2020). Classification Of Facial Skin Type Using Discrete Wavelet Transform, Contrast, Local Binary Pattern And Support Vector Machine. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*.
- Kadir, A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi.
- Khotimah, H., Nafi'iyah, N., & Masruroh. (2020). Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN. *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 1-4. doi: <https://doi.org/10.37338/e.v1i2.100>.
- Lestari, Z. D., Nafi'iyah, N., & Susilo, P. H. (2019). Sistem Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Ciri Warna HSV Menggunakan Metode K-NN. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Madiun.
- Madan V, Lear JT, Szeimies RM. Non-melanoma skin cancer. *Lancet*. 2010; 375(9715): 673-685. doi: [https://10.1016/S0140-6736\(09\)61196-X](https://10.1016/S0140-6736(09)61196-X).
- Nurviarelda, R., & Adiwijaya, A. A. (2018). Klasifikasi Data Microarray Menggunakan Discrete Wavelet. *e-Proceeding of Engineering*, (pp. 1536-1540).
- Nusantara, T. F., Atmaja, R. D., & Azizah. (2018). Klasifikasi Jenis Kulit Wajah Pria Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (glcm) Dan Support Vector Machine (svm). *eProceedings of Engineering*.
- Pamungkas, A. P., Nafi'iyah, N., & Nawafilah, N. Q. (2019). K-NN Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Manalagi Menggunakan L\*A\*B dan Fitur Statistik. *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, 4(1), 1-8.
- Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Pratama, I. W., Nafi'iyah, N., & Masruroh. (2020). Algoritme Knn Untuk Klasifikasi Kematangan Buah Apel Berdasarkan Tekstur. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 45-48.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Sari, Y. A., Dewi, R. K., & Fatichah, C. (2014). Seleksi Fitur Menggunakan Ekstraksi Fitur Bentuk, Warna, Dan Tekstur Dalam Sistem Temu Kembali Citra Daun. *Juti*, 1-8. doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j24068535.v12i1.a39>
- Setiawan, K. N., & Putra, I. M. (2018). Klasifikasi Citra Mammogram Menggunakan Metode K-Means, GLCM, dan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 13-24. doi: <https://doi.org/10.24843/JIM.2018.v06.i01.p02>
- Sutojo, Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- Tjarta, A. (1993). *Kanker Kulit di Indonesia, Antisipasi peningkatan pada masa mendatang*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Wahaninggar, K. (2016). *Klasifikasi Citra Kanker Kulit Melanoma Menggunakan Metode Support Vectore Machine (SVM)*. ITS Surabaya: Thesis Fakultas Matematika dan Science.
- Widhyanti, D. (2020). Clustering Jenis Tumor Kulit Menggunakan Metode FCM (Fuzzy C-Means). *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 65-68.



Available at:  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# Smart-Cane for The Blind with A Sensor Detection Approach

Rahmat Tullah<sup>1</sup>, Syaipul Ramdhan<sup>2</sup>, Reza Nabili Akbar<sup>3</sup>, Fahmi Yusuf<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Dept. Of Informatics Engineering, STMIK Bina Sarana Global, Tangerang, Indonesia

<sup>4</sup>Dept. Of Informatics Engineering Universitas Kuningan, Indonesia

E-mail:rahmattullah@stmikglobal.ac.id<sup>1</sup>, syaipulramdhan@stmikglobal.ac.id<sup>2</sup>, rezanabili@gmail.com<sup>3</sup>, fahmionline@uniku.ac.id<sup>4</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received June 16, 2020

Revised June 20, 2020

Received July 2, 2020

Online August 31, 2020

#### Keywords:

Arduino Uno

Smart-cane

Blind People

Sensor

#### Kata kunci:

Arduino Uno

Tongkat Cerdas

Tunanetra

Sensor

#### Correspondence:

Telepon: +62 818739496

E-mail:

rahmattullah@stmikglobal.ac.id

### ABSTRAK

*Not all humans are created with normal eyes. Blindness is not only interfered with daily activities but also has socio-economic impacts on the environment, society, and the country. Those who have visual impairment usually have difficulty when walking and doing activities, while they still generally use traditional and manual walking sticks to help them. This research aims to help blind people carry out activities and improve facilities to use more sophisticated technology. The method used in this study is to use the prototype method. It is a process where simple modeling allows visually impaired people to have a primary picture of the program and conduct initial testing on tools, and facilitate the blind to interact with each other during the manufacturing process so that developers can easily model the software to be made. The results of this study constructed an automatic stick that can detect obstructions in front and top and detect puddles using a buzzer as a notification if the tool detects a barrier object. With seven tests using different materials, the average front sensor error value is 0.68%, the sensor works well, with two testing trials using other materials, the average sensor error value is above 0.95% and can detect water in front of the tool user.*

### ABSTRACT

Tidak semua manusia diciptakan dengan kondisi mata normal. Kebutaan tidak hanya mengganggu aktivitas sehari-hari tetapi juga berdampak sosial-ekonomi pada lingkungan, masyarakat, dan negara. Orang buta biasanya mengalami kesulitan saat berjalan dan melakukan aktivitas. Tongkat yang sering digunakan oleh tunanetra berjalan umumnya manual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memfasilitasi orang buta dalam melakukan kegiatan dan meningkatkan fasilitas untuk menggunakan teknologi yang lebih canggih. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode prototipe, yang merupakan proses di mana pemodelan sederhana memungkinkan tunanetra memiliki gambaran dasar dari program dan melakukan pengujian awal pada alat, dan memfasilitasi orang buta untuk berinteraksi satu sama lain selama proses pembuatan sehingga pengembang dapat dengan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat. Hasil penelitian ini membuat tongkat cerdas yang dapat mendeteksi penghalang di depan dan atas serta mendeteksi genangan air menggunakan suara sebagai pemberitahuan jika alat mendeteksi objek penghalang. Dengan tujuh tes menggunakan bahan yang berbeda, nilai kesalahan sensor depan rata-rata adalah 0,68%, sensor bekerja dengan baik, dengan dua uji coba menggunakan bahan yang berbeda nilai kesalahan sensor rata-rata di atas 0,95% dan dapat mendeteksi keberadaan air di depan alat pengguna.

### INTRODUCTION

The general term of the word visually impaired is often used in the condition of someone who experiences interference or obstacles in their sense of sight. The blindness of a blind person not only interferes with daily activities but also causes social and economic impacts on the family, the environment,

and its surroundings. That is, the low productivity of a blind person with particular limitations harms income that is not optimal from a family and an area of residence. On the other hand, it is the responsibility of relatives around him, and people who are physically fit to help move from one place to another or from one activity to another or in various activities that require vision so that the productivity of people who see it becomes constrained.

The location of the problem that occurs is the difficulty of a blind person maximizing his mobility, walking aids for those who are still using this tool manually due to the lack of media or aids for the blind in carrying out an activity. As stated above, the writer aims to build an Arduino Uno-based walking aid for the blind. To facilitate the visually impaired carrying out a walking activity, making the visually impaired, safer and more controlled when carrying out a walking activity. Improve facilities to use more sophisticated and modern technology. And provide comfort and safety for visually impaired walking or activities. Nowadays, many developing technologies help blind people walk with sensor modules, voice control (Deepthi et al., 2018), GPS, and others. This research enhances the device's function into an intelligent tool with a more comprehensive sensor detection approach on seven test materials.

There have been some microcontroller-based researches on blind mobility. There are two stages of design, namely manufacturing tools and testing tools. The device made using an HC-SR04 ultrasonic sensor, two Arduino nano, an SG90 servo motor, and a buzzer, has produced a smart-cane that has an accuracy of 99.995% with a precision (repeatability) of 98,600%. So this tool has a percentage of the success rate of 98,400% (Habibi, 2018).

The design of sticks that help blind people detect obstructions and water (Talele et al., 2019). Researchers discuss a device that can detect obstacles or detect water as objects that block blind people's activity (Rahman, 2018). Originated from a blind person's problem when activating, namely crashing into an object and falling. To prevent these problems, we need a tool that can help blind (Ali et al., 2018) people when walking. The Stick is equipped with a Soil Moisture Sensor, which functions as a water detector, and the SRF04 Ultrasonic Sensor functions as a barrier detector. In this case, it can be a solution to the problem of blind people when walking.

The third eye for the visually impaired uses ultrasonic sensors and Arduino Pro Mini 328, explaining technological advancements, replacing a very manual stick with an instrument that automatically uses an ultrasonic sensor to visually impaired people freer in motion (Nowshin et al., 2018). Ultrasonic sensors work by reflecting ultrasonic waves as a transmitter and calculating distances with the time difference. The accuracy of the ultrasonic sensor is from 2 cm to 200 cm. The data processor used is the Arduino pro mini 328 microcontroller and the MCU esp8266 node, and the output is in the form of sound issued by a raspberry pi. This visually impaired third eye tool uses an ultrasonic sensor and the Arduino pro mini 328 clock-shaped as the main design. The sensor is placed in front to detect objects that are at the distance of the sensor reflection. Raspberry pi (Singh et al., 2019) is placed in the user's pocket and connected to the headset to warn when the ultrasonic sensor is active. The third eye tool visually-impaired uses ultrasonic sensors, and the Arduino Pro Mini 328 has specifications in detecting distances 45 cm ahead and 65 cm down. The distance from the sensory leg to the blind person is limited to 30-35 cm for the obstacles in front and 56 to 65 cm for the stairs (Subbiah et al., 2019).

## RESEARCH METHODS

### 1. Design Diagram

System design can be formed in the form of a depiction of the process elements of a component. This design process can be said to be like the initial stages of the Arduino-Based Uno Blind Walking Aid design process.

The Activity Diagram illustrates the stage of system modeling, and this activity diagram can also be used to show the system's workflow. It can also be used to provide a history of event flow. To provide historical results in the order of activities that exist on the blind walking aids proposed to the blind can be seen in the activity diagram as follows:

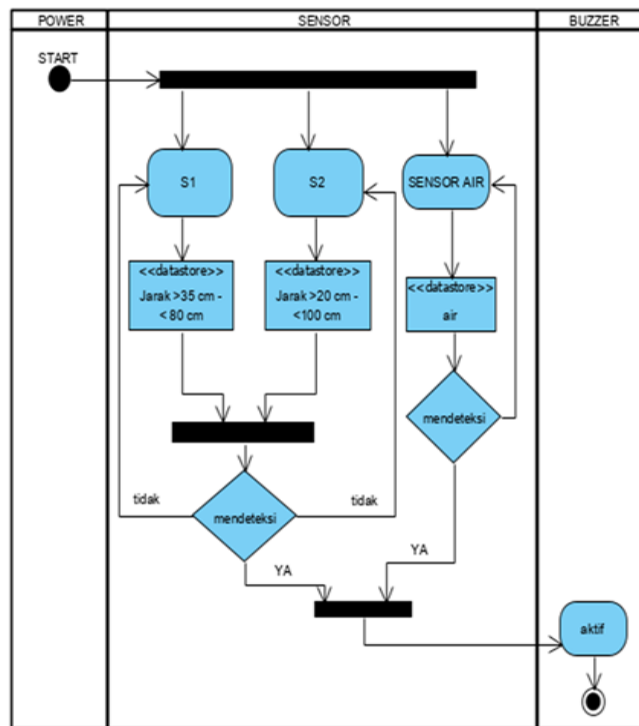


Figure 1. Activity Diagram of Proposed Tools

Description of the figure 1 Activity Diagram of the proposed tool as a whole is a distance detection barrier and water detector where the device consists of proximity sensor I, proximity sensor II, water level sensor, and buzzer with material as a barrier object and a pool of water.

In each sequence diagram, there is the action of the first actor S1 will detect if in front there is a barrier such as a car, a wall, a tree, etc., which is a barrier object. When ultrasonic waves reflect the proximity sensor, the buzzer will sound as a sign that a barrier is detected in front of it. Likewise, the S2 will detect if there is a barrier at the top. When the proximity sensor gets reflected ultrasonic waves, the buzzer will sound as a sign that a barrier is detected in front of it. And the last is the water level sensor, where the water level sensor has been designed by adding two wires along with the Stick. The water level sensor will be designed as a water detector. An experiment was then carried out; if the end of the cable could respond to water, the buzzer notification would sound, and the program would run well.

## 2. Prototype Diagram



Figure 2. Proposed Prototype Tool Design

Based on Figure 2 prototype Design of Proposed Tools, the function of proposed tools to be made by analysts can be described as follows, the battery functions as a power supply or voltage source for running devices and sensors. The Stick functions as a proposed tool framework, with simple design functionality but as a prototype design to meet the blind's needs in their activities. This box serves as a protector for Arduino Uno boards and other components from water and direct touch, causing components to be damaged. The wheel functions as a mover so that the blind person only needs to push the Stick forward. The wheel will roll down the road, and if you get an uneven or steep road, the user will feel it different. If the Stick without the wheel is just a few inches away, the Stick is raised to the next step, and the user will not know if there is a dangerous object in front of him, so this feature helps conventional mechanisms. Arduino Uno functions as the center of the proposed tool system and becomes the brain of other devices. Proximity sensors act as detectors if there are obstacles in the front and around the intended road. The water level sensor functions as a water detector, so this Stick can also detect a puddle of water in front of the user. A bell, as a notification, will sound to alert the user.

## RESULTS AND DISCUSSION

### 1. Results.

The writer tests the proximity sensor hcr04.

Following are the results of the hcr04 proximity sensor test:

- The author tested seven times seven types of barriers. A front sensor serves to detect obstacles in front with a distance of 0 cm – 100 cm from the sensor.
- The author tests twice on two types of barriers. The top sensor serves to detect the obstacles above with a distance of 0 cm – 100 cm from the sensor.
- The writer tests the water level sensor by placing water on the floor. The water level sensor has been designed so that it can detect that there is a pool of water in front.

Following are the results of the hcr04 proximity sensor test:

Table 1. Front sensor testing table

Material	Front Sensor	Manual Measuring Devices	Buzzer	Information
Clotch	70 Cm	70 Cm	Reads	Active Sensor
Wall	70 Cm	70 Cm	Reads	Active Sensor
Iron	99 Cm	100 Cm	Reads	Active Sensor
Wood	60 Cm	60 Cm	Reads	Active Sensor
Cartboard	60 Cm	60 Cm	Reads	Active Sensor
Chair	78 Cm	80 Cm	Reads	Active Sensor
Human	74 Cm	75 Cm	Reads	Active Sensor

From the data Table 1, it has been determined manually measuring distances, respectively, for fabric and wall materials 70 cm, iron 100 cm, wood, and cardboard 60 cm, chairs 78 cm, and humans within 75 cm. And the test results with a distance above all sensors respond well by making a sound 'beep.' The graphic display can be seen in figure 3.

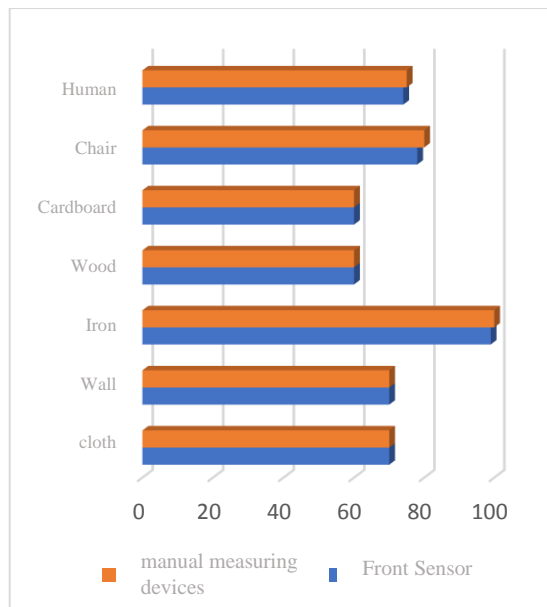


Figure 3. Testing The Front Sensor Graph

Figure 3 is a visual representation of the test results between objects and devices to get an optimal response with sensor sound. The best response is iron only 0.1 cm adrift of numbers, followed by chairs in second place. Iron has a better value, and this is because iron reflects ultrasonic waves better than other media. However, in reality, every day, the blind face the various media above depends on their activities.

Table 2. Top Sensor Testing Table

Material	Top Sensor	Manual Measuring Instrument	Buzzer	Information
Water-tube buffer iron	109 cm	110 cm	Reads	Active Sensor
Clothesline	70 cm	70 cm	Reads	Active Sensor

In the test results of Table 2 also produces a good response; all sensors are readable by sound on the buzzer.

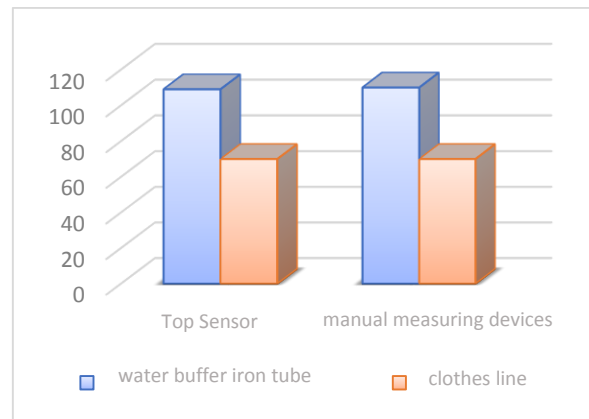


Figure 4. The Top Sensor Testing Chart

From the results of testing the hcr04 proximity sensor that has been done above, it can be determined the value of the sensor error using the following equation:

$$\%error = \frac{x-x_i}{x} \times 100 \quad (1)$$

Information :

X = Measurement Results

Xi = Test Result

% Error = Systematic Error

Calculation Of Error Values On Distance Testing With Hcr04 (Front):

The test results above use a systematic error calculation at the distance sensor, and the calculation results are as follows:

- $\%error = \left( \frac{70-70}{70} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 0 \%$
- $\%error = \left( \frac{70-70}{70} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 0 \%$
- $\%error = \left( \frac{100-99}{100} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 1 \%$
- $\%error = \left( \frac{60-60}{60} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 0 \%$
- $\%error = \left( \frac{60-60}{60} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 0\%$
- $\%error = \left( \frac{80-78}{80} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 2.5\%$
- $\%error = \left( \frac{75-74}{75} \times 100\% \right)$   
 $\%error = 1.3\%$

Average error value on distance testing with HCR04 (front):

$$\%error = \left( \frac{\sum \%error}{\text{number of trials}} \right) \quad (2)$$

$$\%error = \left( \frac{0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 2.5 + 1.3}{7} \right)$$

**%error = 0.68 %**

Calculation of the error value on the hcsr04 front test:

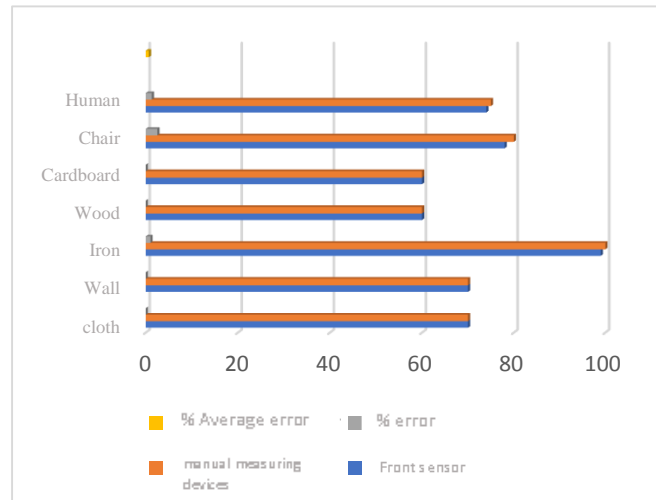


Figure 5. Graph Value% Front Sensor Error

The calculation results that are displayed visually in Figure 5 illustrate the error value that appears from calculating the distance of the object with the device from the front with manual counting. Against the sensor, cloth has an error rate of 1.3%, 2.5% walls, while other media work well with a value of 0%.

Calculation Of The Error Value On Distance Testing With Hcr04

$$a. \%error = \left( \frac{110-109}{110} \times 100\% \right)$$

$$\%error = 1.90 \%$$

$$b. \%error = \left( \frac{70 - 70}{70} \times 100\% \right)$$

$$\%error = 0 \%$$

Average error value for Distance testing with HCR04 (above):

$$\%error = \left( \frac{\Sigma \%error}{\text{number of trials}} \right) \quad (3)$$

$$\%error = \left( \frac{0 + 1.90}{2} \right)$$

$$\%error = 0.95 \%$$

Water Level Sensor Test Results:

Table 3. Water Sensor Performance Testing

Testing	There is water	There is no water	Output/buzzer	Information
1	Yes	No.	On	When the sensor touches the surface of the water the buzzer will automatically sound
2	No	Yes	Off	If the sensor does not touch the water, the buzzer will not sound

In Table 3, the test results explain that the sensor responds if it touches the water surface and vice versa. This aims to make blind people know if there is water in front of their steps that could be dangerous for them.

## 2. Discussion

In this section, the results obtained are then analyzed. It should be noted that this tool's testing uses seven test material materials, which are usually faced by blind people in walking, including humans, chairs, cardboard, cloth, wood, iron, and walls. The seven materials were tested using an HCR04 sensor at close range through the front, top, and puddles. We know that several tools work to help the blind with different methods. Still, on this occasion, the author focuses on testing sensors with seven materials that are often encountered by blind people in walking.

The test results on the front sensor will detect if there is an object with a distance of 0 cm -100 cm from the sensor works well. With seven tests using different materials, the average value of the front sensor error is 0.68%. The top sensor will detect if there are objects with a distance of 0 cm -100 cm from the sensor. The sensor works well, with two trials using different materials, the average error value is 0.95%. Table 3 found that the water sensor will detect when there is a pool of water in front. The sensor works well and can detect the presence of water in front of the tool user.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The application of blind walking aids is using detection using an ultrasonic sensor and one water level sensor. This tool can measure distances using an ultrasonic sensor and produce sound from the buzzer when the ultrasonic sensor detects objects at a distance between 0-100 cm at the top of the user. This Stick is also equipped with a water level sensor that can detect a pool of water in front of the user. From the results of testing the whole system, it can be concluded that the Stick can run optimally following the block diagram that has been prepared by the author. Future designs are suggested to design to get the best results from the system that has been implemented. The development can be adding value functions such as design improvements to be more practical and more comfortable, easily stored in a safe place, mostly out of the reach of children, adding GPS to detect the presence of visually impaired when outside the home. In the program, the library must increase the sound library so that ISD 2560 is needed for notification, such as distance information in cm for better and detailed information received by the user.

## REFERENCES

- Ajar Rohmanu, & David Widiyanto. (2018). Sistem Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1), 7–14.
- Ali, U., Javed, H., & Khan, R. (2018). *Intelligent Stick for blind friends*. 4(1), 68–70. <https://doi.org/10.15406/iratj.2014.04.00095>
- Benny, B., Kamila, A. R., & Sugiono, T. T. (2019). Rancang Bangun Tongkat Bantu Pendeteksi Penghalang, Air, Dan Lokasi Tunanetra. *Jurnal Poli-Teknologi*, 18(2), 2–6. <https://doi.org/10.32722/pt.v18i2.1443>
- Deepthi, M., Sowmya, P., Mounika, N. N., Sai, K. P., Sripriya, N., & Balasaida, N. (2018). IOT Based Smart Stick with Voice Module. *International Journal For Research in Applied Science & Engineering Technology*, 6(February), 1484–1489.
- Habibi, M. F. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(2), 190–195.
- Hutasoit, F. M., Anggraini, F., Gunawan, I., & Kirana, I. O. (2019). Otomatisasi Pengukuran Tinggi Badan di Puskesmas Bane Pematangsiantar Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 1(2), 59–65.

- Kiruba, G. J. P. J., Kumar, T. C. M., Kavithrashree, S., & Kumar, G. A. (2018). *Smart Electronic Walking Stick for Blind*. 1194–1200. <https://doi.org/10.15662/IJAREEIE.2018.0703026>
- Kurniawan, A. (2019). Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra. *Inklusi*, 6(2), 285. <https://doi.org/10.14421/ijds.060205>
- Mulyani, A. (2018). Perancangan Sensor Jarak Aman Kendaraan Bermotor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Algoritma*, 15(1), 22–28. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.15-1.22>
- Nova, F., Gusman, T., & Ilahi, R. (2019). Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328. *Elektron Jurnal Ilmiah*, 11(2), 79–83.
- Nowshin, N., Shadman, S., Joy, S., & Aninda, S. (n.d.). *An Intelligent Walking Stick for the Visually-Impaired People*. 94–101.
- Pramana, R., & Nababan, R. (2019). Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal Komersial menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, 08(01), 18–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.31629/sustainable.v8i1.569>
- Rahman, W. (2018). *IoT based Blind Person's Stick*. 182(16), 19–21.
- Singh, A., Kirubaraj, A. A., Senith, S., & Ramson, S. R. J. (2019). Industrial parameters monitoring system on temperature and speed for pneumatic cylinder. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(6), 776–780.
- Siswanto, S., Utama, G. P., & Gata, W. (2018). Pengamanan Ruang Dengan Dfrduino Uno R3, Sensor Mc-38, Pir, Notifikasi Sms, Twitter. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 697–707. <https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.592>
- Subbiah, S., Ramya, S., Krishna, G. P., & Nayagam, S. (n.d.). SMART CANE FOR VISUALLY. *2019 3rd International Conference on Computing and Communications Technologies (ICCCCT)*, 50–53.
- Talele, S. P., Vadnere, S. V, Dusane, N. R., & Tate, K. K. (2019). *Smart Cane for Blind People Using IoT*. (2), 2155–2158.



Available at:  
<http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/>

## Telematika

Accredited SINTA “2” Kemenristek/BRIN, No. 85/M/KPT/2020



# E-Commerce Analysis of Customer Satisfaction and Hotel Reservation Quantity in Cilacap Regency

Berlilana<sup>1</sup>, Fiby Nur Afiana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Departement Of Information System College, Universitas Amikom Purwokerto  
 E-mail:berli@amikompurwokerto.ac.id<sup>1</sup>, fiby@amikompurwokerto.ac.id<sup>2</sup>

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received June 16, 2020

Revised June 20, 2020

Received July 2, 2020

Online August 31, 2020

#### Keywords:

E-commerce  
 Consumer Satisfaction  
 Hotel Room Reservation Levels

### ABSTRACT

This research aims to determine the effects of e-commerce implementation on customer satisfaction and room reservation quantity. The data is obtained from questionnaires distribution and analyzed using Multiple Regression Analysis where F-Test and T-Test tested the 168 samples of 290 population. From the result of analysis, Partial test on customer satisfaction shows that the three variables have  $t_{count} > t_{table}$ , the independent variable is quality of use ( $X_1$ ), namely  $8,132 > 1,974$ ; the independent variable information quality ( $X_2$ ), namely  $2,609 > 1,974$ ; the independent variable of interaction quality ( $X_3$ ) is  $2,956 > 1,974$ , so each  $H_1$  is accepted. Regarding the room reservation level, the partial test shows the three variables have  $t_{count} > t_{table}$ , the independent variable is the quality of use ( $X_1$ ), namely  $2,181 > 1,974$ ; the independent variable information quality ( $X_2$ ), namely  $2,021 < 1,974$ ; the independent variable of the quality of the interaction ( $X_3$ ), namely  $3,497 > 1,974$ , so  $H_1$  is accepted. It can be concluded that the usability quality ( $X_1$ ), quality of information ( $X_2$ ), and quality interaction ( $X_3$ ) have significant effects on customer satisfaction ( $Y_1$ ) and room reservation quantity ( $Y_2$ ). Specifically, the quality of interaction shows a significant effect on the room reservation quantity as well as the quality of information and interaction on customer satisfaction. Based on this research, it can be concluded that the quality of interaction and quality of information have a positive effect on customer satisfaction, and only the interaction variable has a positive effect on the quantity of hotel room reservation.

### Kata kunci:

E-commerce  
 Kepuasan Konsumen  
 Tingkat Reservasi Kamar Hotel.

### ABSTRAK

Tujuan penulisan untuk mengetahui pengaruh penerapan *e-commerce* terhadap kepuasan konsumen dan tingkat reservasi kamar. Data diambil dari penyebaran kuesioner, dengan ukuran populasi 290 menggunakan rumus *slovin* dibutuhkan sampel minimal sebanyak 168. Data dianalisis dengan Analisis Regresi Berganda, diuji dengan F-Test dan T-Test. Uji parsial terhadap kepuasan konsumen menunjukkan ketiga variabel memiliki  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , variabel bebas kualitas kegunaan ( $X_1$ ) yaitu  $8,132 > 1,974$ ; variabel bebas kualitas informasi ( $X_2$ ) yaitu  $2,609 > 1,974$ ; variabel bebas kualitas interaksi ( $X_3$ ) yaitu  $2,956 > 1,974$  maka masing-masing  $H_1$  diterima. Terhadap tingkat reservasi kamar, uji parsial menunjukkan ketiga variabel memiliki  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , variabel bebas kualitas kegunaan ( $X_1$ ) yaitu  $2,181 > 1,974$ ; variabel bebas kualitas informasi ( $X_2$ ) yaitu  $2,021 < 1,974$ ; variabel bebas kualitas interaksi ( $X_3$ ) yaitu  $3,497 > 1,974$  maka masing-masing  $H_1$  diterima. Dapat disimpulkan kualitas kegunaan( $X_1$ ), kualitas informasi( $X_2$ ) dan kualitas interaksi( $X_3$ ) terdapat pengaruh yang signifikan secara simultan terhadap kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) dan tingkat reservasi kamar ( $Y_2$ ). Dan secara parsial kualitas interaksi menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat reservasi kamar kemudian kualitas informasi dan kualitas interaksi menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kepuasan konsumen. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variabel kualitas interaksi dan kualitas informasi berpengaruh positif pada kepuasan konsumen dan hanya variabel interaksi yang mempunyai pengaruh positif terhadap tinggi rendahnya tingkat reservasi kamar hotel.

### Correspondece:

Telepon: +62 813-2722-2678

E-mail:

berli@amikompurwokerto.ac.id

## INTRODUCTION

The utilization of information technology in the company/organization has become essential for companies/organizations to gain efficiency and effectiveness. In term of usability, information technology plays an important role in banking, education, health, police, electronic commerce, and other fields. The usability of information technology, especially the Internet, is expected to be beneficial for the business world to keep advancing and developing (Loukis et al., 2012)(Simangunsong, 2016). Nowadays, only companies with the capability of applying information technology are able to keep up with the business competition. One type of application of information technology to increase business competition is by utilizing electronic commerce (e-commerce), which is part of e-business (Sfenrianto et al., 2018)(Habibi & Hajati, 2015)(Sucipto & Budihartanti, 2020). E-commerce is said to be the buying, selling, and marketing of goods and services via electronic systems (Grandon & Pearson, 2004)(Liu et al., 2016).

A hospitality business is greatly assisted by the existence of e-commerce to improve services, development, and ease in the marketing (Dominici & Guzzo, 2010)(Wiastuti & Wiliam, 2018). Currently in Cilacap, Central Java, the hospitality business is considered to have a great potential. There are many ways to make a hotel room reservation, some of which are through the Travel Bureau (BPW), Tour Operator, and Hotel Representative. Making reservation via online through internet sites such as [www.traveloka.com](http://www.traveloka.com), [www.booking.com](http://www.booking.com), [www.klikhotel.com](http://www.klikhotel.com), [www.agoda.com](http://www.agoda.com), [www.pegipegi.com](http://www.pegipegi.com), Hawaii, and [www.nusatrip.com](http://www.nusatrip.com) are also available and widely used. All those business process affect the low room reservation and the customer satisfaction level.

Based on data from PHRI Cilacap, reservation is a significant number between hotels that implement e-commerce and conventional hotels. At @Home Premiere, one of the starred hotels that have made use of e-commerce, there was 11,000 reservations in 2017. There was an increase to 12,800 in 2018, and up to 14,450 reservations in 2019. In 2017, there were 12,130 reservations at Dafam Hotel, a famous one-star hotel in Cilacap, 14,000 reservations in 2018, and slightly decreased to 13,980 reservations in 2019. In contrast to the conventional hotels with no e-commerce utilization, one of which is the Grand Liana Hotel, there were 2,108 reservations in 2017, 3,200 reservations in 2018, and 4,259 reservations in 2019. The increase in reservations each year is not too significant compared to hotels that have utilized e-commerce, as well as other conventional hotels in Cilacap. This issue needs resolving, therefore a Webqual 4.0 is brought to analyze customer satisfaction with the application of technology, in this case the room reservation process with e-commerce. A decrease or even a slight increase in reservations quantity is a serious issue for hotel owners or managers. So that it is necessary to map out strategic steps by utilizing information technology to resolve the issue.

A research by (Crnojevac et al., 2009) reviewing the differences in the ordering methods (online and offline) by the guests, obtained the results on how the development of Internet significantly changed market conditions in the tourism sector. As a result, it changes the entire process of development, management, marketing in the field of tourism and also how the hotel guests' satisfaction increases. A research by Mihajovic, *The Analysis Of Serbian Customers Satisfaction With E-Services Quality Dimensions Of Lodging E-Intermediaries* (Mihajlovic, 2017) carries out Servqual method which is the initial method of Webqual to measure customer satisfaction on online shopping in Serbia including ordering lodging online. The research finds that the Servqual variable affects consumer satisfaction in Serbia.

The current research was to find out how e-commerce affects consumer satisfaction level and hotel room reservation quantity using website quality measurement method based on end-user perception (Webqual 4.0)(Tarigan, 2008)(Oktavia, 2012)which is the development method of Servqual used in previous research(Hasanov & Khalid, 2015).

## RESEARCH METHODS

According to WEBQUAL theory, there are usability, information quality and service interaction as the dimension that represents good quality from a website. The researcher first determines the topics, namely the effect of e-commerce on customer satisfaction and hotel room reservation quantity. Next stage was to search for references from books, several journals, related articles and direct observations to hotels in Cilacap. The third stage was to analyze the utilization of E-commerce in order to provide an overview of E-commerce industry. From the analysis, it is obtained the formulation of problems related to the topic. At this stage a hypothesis is also formulated which will be accepted or rejected.

A questionnaire was used to collect the data and aimed at consumers / guests at hotels in Cilacap. SPSS software was used for testing the questionnaire validity and reliability. Validity acts as the reference in development and evaluation of a test, while reliability functions as an indicator in believing the value of a test for its consistency. Multiple Regression Analysis and hypothesis testing were carried out to determine whether the hypothesis is accepted or rejected (Hasanov & Khalid, 2015). From the analysis, it can be concluded whether or not e-commerce affects customer satisfaction and the quantity of hotel room reservations

The questionnaire of this research took the previous studies (Crnojevac et al., 2009)(Tarigan, 2008) as reference. The questionnaire was divided into 2 parts. The first part of the nominal scale is usability to collect demographic scales such as the profile of respondents i.e sex, occupation, and age. The second part is the quality of usability, quality of information, quality of interaction, customer satisfaction, and room reservation quantity.

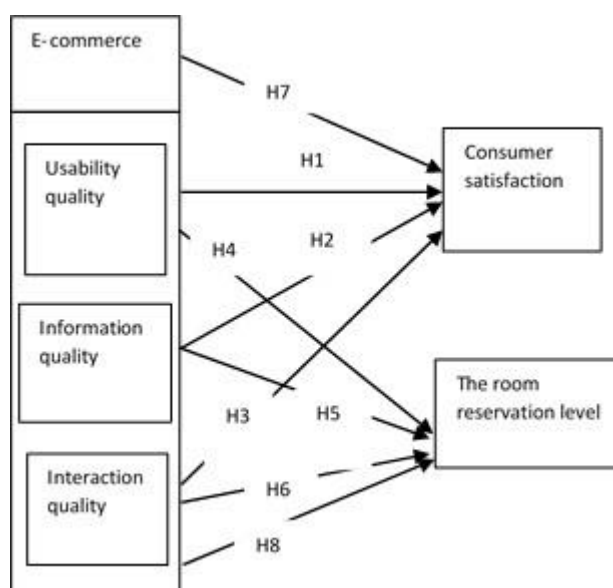


Figure 1. Research Model

The Research model is explained by the :

H<sub>1</sub> = The influence of usability quality on customer satisfaction.

H<sub>2</sub> = The influence of information quality on customer satisfaction.

H<sub>3</sub> = The influence of interaction quality on customer satisfaction.

H<sub>4</sub> = The influence of usability quality on room reservation level.

H<sub>5</sub> = The influence of information quality on the room reservation level.

H<sub>6</sub> = The influence of interaction quality on room reservation level

H<sub>7</sub> = The influence of e-commerce on customer satisfaction.

H<sub>8</sub> = The influence of e-commerce on the room reservation level.

To ensure the contents validity, all measurement items used in the survey were modified and validated using relevant research. The Table 1 illustrates the complete demographics of the respondents in this study.

Table 1. Demographics of Respondents

Respondents Characteristics	Total	%
Sex		
Male	80	47,6
Female	88	52,4
Occupation		
House Wife	10	5
College Student	20	15,4
Civil Employment	35	22
Private Employment	65	30,2
Student	2	1,6
Soldier/Police	6	2,4
Self Employment	30	23,4
Age		
<20 y.o	10	6
21-30 y.o	90	53,6
31-40 y.o	54	32,4
41-50 y.o	12	7,2
>50 y.o	2	1,2

Sample data collected from 290 respondents by looking at the number of hotel guests after being calculated using the Slovin method were 168 respondents with an error rate of 5%. This data is then processed to find out the respondent's profile. There are several characteristics of the respondent profile including: gender, occupation and age.

## RESULTS AND DISCUSSION

### 1. Regression Test Simultaneously and Partially

The simultaneous test is carried out to identify the influence of all independent variables on the dependent variable together, while the partial test is to identify the influence of each independent variable on the dependent variable individually. In this study, the independent variables are the quality of usability, the quality of information, the quality of interaction, while consumer satisfaction and room reservation quantity belong to the dependent variables.

### 2. SIMULTANEOUS REGRESSION TEST

This test is conducted to prove whether or not e-commerce -among the quality of usability, information and interaction- statistically has significant influence on customer satisfaction and room reservation quantity.

H<sub>0</sub> = There is no significant influence among the quality of usability, quality of information and quality of interaction on customer satisfaction and room reservation quantity.

$H_1$  = There is a significant influence among the quality of usability, quality of information, and quality of interaction on customer satisfaction and room reservation quantity.

Table 2. The simultaneous test results of consumer satisfaction variables

	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	33,807	3	11,269	69,476	,000 <sup>b</sup>
	Residual	26,276	162	,162		
	Total	60,083	165			

a. Dependent Variable: Satisfaction

b. Predictors: (Constant), quality of usability, quality of information and quality of interaction

The first analysis obtains the value of  $f$  arithmetic = 69.4 with  $f$  Table of 2.42 then the value of  $f$  arithmetic >  $f$  Table that can be concluded there is a significant influence among the quality of usability (X1), information (X2) and interaction (X3) simultaneously on consumer satisfaction (Y1) and vice versa.

Table 3. Simultaneous test results of room reservation variables

	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3,763	3	1,254	8,826	,000 <sup>b</sup>
	Residual	23,022	162	,142		
	Total	26,785	165			

a. Dependent Variable: Reservation

b. Predictors: (Constant), quality of usability, quality of information and quality of interaction

The second analysis obtains the value of  $f$  arithmetic = 8.82 then the value of  $f$  arithmetic >  $f$  Table meaning that there is a significant influence among the quality of usability (X1), information (X2), interaction (X3) simultaneously on room reservation quantity (Y2).

Based on the analysis above, it can be inferred that  $H_0$  is rejected which means there is significant influence among the quality of interaction, quality of information, and quality of usability together on customer satisfaction and room reservation quantity.

### 3. PARTIAL REGRESSION TEST

Partial regression test is a continuation of the regression coefficient. Based on data collected using IBM SPSS 23 program, resulted in a data of how much influence of interaction quality, information quality and usability quality on customer satisfaction as shown in the Table 4.

Table 4. Regression Test Result Partially Effect of E-commerce on Consumer Satisfaction

Variable	B	Beta	Tcount	TTable	Significance Level	Description
Constanta	594		1,956		,052	
Quality of Usability (X1)	455	502	8,132	1,974	,000	Significant
Quality of Information (X2)	248	178	2,609	1,974	,010	Significant
Quality of Interaction (X3)	244	208	2,956	1,974	,004	Significant

From Table 4, it can be seen that the linear regression model can be analyzed through its coefficients. The quality of interaction, quality of information and quality of usability show significant influence on customer satisfaction because  $t$  arithmetic >  $t$  Table or  $sig$  < 0,05. The best multiple linear regression equation model is<sup>13</sup>:

$$Y = 0,594 + 0,455 (X_1) + 0,248 (X_2) + 0,244 (X_3) \quad (1)$$

From the regression function, it is known that e-commerce consisting of the quality of usability, quality of information and quality of interaction is very influential on customer satisfaction so that:

- If the variable of usability quality ( $X_1$ ) is improved, consumer satisfaction ( $Y$ ) will increase with the regression coefficient of 0.455.
- If the variable of information quality ( $X_2$ ) is improved, then the consumer satisfaction ( $Y$ ) will increase with a regression coefficient of 0.248.
- If the variable of interaction quality ( $X_3$ ) is improved, then the consumer satisfaction ( $Y$ ) will increase with the regression coefficient of 0.244.

While the results of the processed influence of interaction quality, information quality and usability quality on room reservation quantity can be seen in the Table 5.

Table 5. Partial Regression Test Result E-commerce Influence on Room Reservation Level

Variable	B	Beta	Tcount	TTable	Significance Level	Description
Constanta	,181		11,183		,000	
Quality of usability (X1)	114	189	2,181	1,974	,031	Significant
Quality of Information (X2)	179	193	2,021	1,974	,045	Significant
Quality of Interaction (X3)	270	344	3,497	1,974	,001	Significant

From Table 5, it can be seen that the linear regression model can be analyzed through its coefficients. The quality of interaction, the quality of usability and the quality of the information showed significant influence on the reservation level because of ability  $t \text{ count} > t \text{ Table}$  or  $\text{sig} < 0,05$ . The best multiple linear regression equation model is<sup>13</sup>:

$$Y = 3.181 + 0.114 (X_1) + 0.179 (X_2) + 0.270 (X_3) \quad (2)$$

From the regression function, it is known that e-commerce which is very influential on the reservation quantity is the quality of usability and quality of interaction, so that:

- If a variable of usability quality ( $X_1$ ) is increased, the reservation level will increase with the regression coefficient of 0.114.
- If a variable of information quality ( $X_2$ ) is improved, then the room reservation level will increase began regression coefficient of 0.179.
- If the variable of interaction quality ( $X_3$ ) is improved, the reservation level will increase with the regression coefficient of 0.270.

#### 4. HYPOTHESIS TESTING

Table 6. Hypothesis Test Result of e-commerce influence on customer satisfaction

Variable	Tcount	TTable	Result	Description
Constanta	1,956			
Usability quality (X1)	8,132	1,974	$H_0$ Rejected, $H_1$ Accepted	Influenced
Information quality (X2)	2,609	1,974	$H_0$ Rejected, $H_1$ Accepted	Influenced
Interaction quality (X3)	2,956	1,974	$H_0$ Rejected, $H_1$ Accepted	Influenced

Table 7. Result of a hypothesis test of e-commerce influence to room reservation level

Variable	Tcount	TTable	Result	Description
Constanta	11,183			
Usability (X1)	quality 2,181	1,974	H <sub>0</sub> Rejected, H <sub>1</sub> Accepted	Influenced
Information (X2)	quality 2,021	1,974	H <sub>0</sub> Rejected, H <sub>1</sub> Accepted	Influenced
interaction (X3)	quality 3,497	1,974	H <sub>0</sub> Rejected, H <sub>1</sub> Accepted	Influenced

Overall this study shows that the three variables of e-commerce namely usability quality, information quality, and interaction quality have a positive effect on customer satisfaction and the quantity of room reservations. In terms of the quality of e-commerce usability, it provides ease of use and provides an attractive appearance so that consumers can easily access and understand. In terms of the quality of information, e-commerce is able to provide clear, accurate, trustworthy, relevant, easy to understand, precise and detailed information to consumers / guests. In terms of the quality of interactions, e-commerce is trustworthy so that consumers / guests feel safe making room bookings, making payments online and having the convenience to communicate. So it can be concluded that the utilization of e-commerce has a positive effect on consumer satisfaction and the quantity of hotel room reservations.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

This research shows that the three variables of e-commerce are quality of interaction, quality of information and quality of usability, which have a positive effect on consumer satisfaction and room reservation level. In terms of usage quality, e-commerce provides ease of usability and provides an attractive appearance so that consumers feel easy to access and easy to understand. In terms of information quality, e-commerce can provide information that is clear, accurate, reliable, relevant, easy to understand, precise and detailed to consumers/guests. In terms of the quality of interactions, e-commerce is trustworthy so that consumers / guests feel safe making room bookings, making payments online and having the convenience to communicate. So it can be concluded that the utilization of e-commerce has a positive effect on consumer satisfaction and the quantity of hotel room reservations.

## REFERENCE

- Crnojevac, I. H., Gugić, J., & Karlovčan, S. (2009). eTourism: A comparison of Online and Offline Bookings and the Importance of Hotel Attributes. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 33(2), 41–54.
- Dominici, G., & Guzzo, R. (2010). Customer Satisfaction in the Hotel Industry: A Case Study from Sicily. *International Journal of Marketing Studies*, 2(2), 2–12. <https://doi.org/10.5539/ijms.v2n2p3>
- Grandon, E. E., & Pearson, J. M. (2004). Electronic commerce adoption: An empirical study of small and medium US businesses. *Information and Management*, 42(1), 197–216. <https://doi.org/10.1016/j.im.2003.12.010>
- Habibi, R., & Hajati, Z. (2015). Trust in e-commerce. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 10(3), 917–922.
- Hasanov, J., & Khalid, H. (2015). The Impact of Website Quality on Online Purchase Intention of Organic Food in Malaysia: A WebQual Model Approach. *Procedia Computer Science*, 72, 382–389. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.153>
- Liu, L., Zhao, X., Wang, H., Song, W., & Du, C. (2016). Research on identification method of anonymous fake reviews in e-commerce. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 14(4), 1510–1520. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v14i4.3654>

- Loukis, E., Pazalos, K., & Salagara, A. (2012). Transforming e-services evaluation data into business analytics using value models. *Electronic Commerce Research and Applications*, 11(2), 129–141.
- Mihajlovic, N. (2017). The analysis of Serbian customers satisfaction with e-services quality dimensions of lodging e-intermediaries. *The European Journal of Applied Economics*, 14(1), 48–62. <https://doi.org/10.5937/ejae14-13242>
- Oktavia, P. (2012). Penerapan Metode Servqual Dan Metode EUCS Dalam Mengevaluasi Kepuasan Pelanggan Dan Kualitas Layanan Teknologi Informasi Pengguna Jasa Internet Service Provider ( Studi Kasus Pada PT . Platinum Citra Indonesia , Tangerang ). *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 1(2), 69–79.
- Sfenrianto, S., Saragih, M. H., & Nugraha, B. (2018). E-commerce recommender for usage bandwidth hotel. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 9(1), 227–233. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v9.i1.pp227-233>
- Simangunsong, E. (2016). SOCIAL MEDIA & INTERNET : A STUDY IN START UP COMPANIES. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*, 18(2), 145–151. <https://doi.org/10.9744/jmk.18.2.145>
- Sucipto, S., & Budihartanti, C (2020). Measurement e-commerce Services Quality: Applying Webqual 4.0 and Importance Performance Analysis. *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)* 1 (2), 70-79. <https://doi.org/10.36596/jcse.v1i2.26>
- Tarigan, J. (2008). User Satisfaction Using Webqual Instrument: A Research on Stock Exchange of Thailand (SET). *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 10(1), 34–47.
- Wiastruti, R. D., & Wiliam, N. H. (2018). Analisis Isi International Luxury Hotel di Bandung Berdasarkan TripAdvisor dan Agoda. *THE Journal : Tourism and Hospitality Essentials Journal*, 8(2), 111. <https://doi.org/10.17509/thej.v8i2.13745>