

# Penggunaan Teknologi Wireless Sensor Network (WSN) dan GSM Pada Konsep Smart City

**MUHAMMAD BENNY CHANIAGO**

Program Studi Sistem Informasi Universitas Widyatama  
Email : benny.chaniago@widyatama.ac.id

## **ABSTRAK**

*Smart city adalah sebuah konsep dimana semua sistem dan element baik itu alat atau moda tranfortasi bisa bekerja seseuai dengan konsep mobiltasnya, hardware dan software pendukung harus saling terintgrasi dan bisa berjalan pada semua platform pendukung, data pada platform bisa tersimpan dalam virtual server dalam hal ini disebut sebagai cloud computing, cloud sendiri akan menyimpan berbagai macam data penting seperti kode kependudukan, data transportasi, penjualan, dan akses kamanan, data inputan tadi berasal dari semua aplikasi yang terpisah – pisah dan tersebar di beberapa penjuru kota, bagus tidaknya data yang tersimpan tergantung dari koneksi dan akses internet yang digunakan, sebagai contoh pada sistem retail penjualan barang, pada sistem yang lain jumlah pengguna tranfortasi bisa dikirm melalui data cloud tetapi masih terbatas dan tergantung pada area wilayah yang sangat luas, demikan juga penggunaan kamera CCTV yang terpasang di jalan raya atau tempat pembelajaran masih tersebar sulit dalam proses penyetingan dan membutuhkan proses penarikan kabel terdekat sebagai sumber arus listrik agar terkoneksi server, masalah tersebut bisa diatas dengan pemasangan perangkat yang di integrasikan dengan teknologi Wireless Sensor Network pada alat – alat pendukung Smart City misalkan untuk menghitung jumlah pengunjung mall atau bandara, penggunaan CCTV dengan WSN memungkinkan peralatan tersebut bisa ditempatkan secara fleksible memanfaatkan data GSM yang bisa disimpan pada switch dengan penambahan konfigurasi VLAN (virtula local Area ) ,penambahan metode ini bisa mengamankan data transaksi dengan mengamkan jaringan komputer LAN yang dimaksimalkan, penambahan WSN pada cctv mampu disimpan ditempat yang susah dijangkau dan terkoneksi dengan aplikasi multiface detection yang berguna sebagai tambahan fitur keamanan*

**Kata kunci:** *Smart City, Inovasi, WSN & GSM , Networking.*

## 1. LATAR BELAKANG

Sebuah kota besar yang terus berkembang membutuhkan sebuah sistem pengaturan yang bisa mengatasi masalah disektor pendukungnya, sebagai contoh moda transportasi dikota besar harus mendukung mobilitas pergerakan masyarakat dengan fasilitas teknologi yang nyaman dan tepat waktu serta tidak menghilangkan unsur keamanan. Kemudian proses transaksi keuangan pada smart city harus bisa terintegrasi yang akan mendukungnya proses ekonomi masyarakat dalam menyediakan jasa transaksi atau penjualan yang bersifat online yang bisa menggerakkan moda ekonomi mendukung perekonomian pada level nasional, semua masalah tersebut bisa teratasi dengan penggunaan sebuah teknologi *smart city* yang dibantu dengan teknologi IOT ( *Internet Of Things*) dimana tugas dan pengawasan suatu wilayah kota yang luas dibantu oleh beberapa sensor yang bisa mengurangi biaya dan beban petugas keamanan, suatu perbankan atau pengamanan data transaksi pada suatu sistem, data pengamanan pada sebuah area penting seperti Bandara, Mall, Bank atau perempatan jalan dan stasion bisa terbantuan dengan kamera CCTV yang terintegrasi langsung dengan pihak keamanan sehingga kejadian kriminal tindakan kejahatan bisa terekap secara langsung dan proses pencegahan bisa langsung dilakukan.

Pada proses pengamanan pada transaksi perbankan saat ini pada konsep *smart city* bisa ditegrasikan dengan WSN ( *wireless sensor network* ) dan penggunaan data VLAN ( *virtual local Area network* ) yang terekripsi, penggunaan data nasabah sendiri bisa menggunakan data *biometric* dengan memanfaatkan data alami identitas yang terdapat pada tubuh kita, seperti *Iris Mata, Face recognition, finger recognition*, penggunaan data tersebut memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan tidak bisa dipalsukan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Pengertian Smart City

Menurut para ahli pengertian dari *smart city* adalah sebuah proses dimana perubahan atau metamorfosis sebuah kota yang bersifat tradisional yang terpisah - pisah antara intansi dan sarana mobiltas transportasi menjadi terintegrasi, dengan menggunakan cakupan teknologi tinggi sehingga beberapa sarana transportasi bisa saling terkoneksi misalkan jalur kereta api akan dibuat sedekat mungkin dengan bandara atau lahan parkir akan ditingkatkan dari segi fasilitas dan kapabilitas keamanannya, atau jalur komunikasi komputer misalkan telah berubah dari bentuk sederhana menjadi fiber optik [1].

Konsep *smart city* sendiri tidak hanya mendukung kemajuan dari semua moda transportasi, tetapi bagaimana mengatur sebuah populasi kota yang bergerak dan memiliki perubahan adaptasi yang cepat terhadap sebuah perkembangan teknologi [2].

Salah intervensi yang menarik pada *smart city* adalah bagaimana sebuah sensor atau alat bisa mengirimkan sebuah data pada tempat -tempat yang berbeda pula, sistem ini biasa disebut sebagai komunikasi multi atau multiple komunikasi masa depan, perusahaan besar seperti IBM dan *Cisco* telah membuat tipe device dan jaringan yang bisa support teknologi tersebut dimana semua data sensor yang dipasang di area kota bisa disimpan dan mudah diaplikan oleh masyarakat secara masal, aplikasi atau sistem tersebut akan membuat masyarakat luas terdorong untuk memiliki sebuah sikap *responsibility* atau tanggung jawab. [3]

Konsep *smart city* saat ini harus mempunyai sebuah kapabilitas suatu kota menjadi ke arah yang lebih komersil dan sangat menjanjikan dilihat dari segi bisnis, perusahaan IBM telah membuat dan menginvestasikan teknologinya pada sebuah teknologi sensor yang diklaim memiliki tingkat kemampuan tinggi dan aman, baik CISCO atau IBM saat ini masih terus berlomba dari segi jaringan, bandwidth dan aplikasi. [4]

## 2.2. Sensor dan Networking

*Smart City* memiliki sebuah karakteristik yaitu menggunakan sebuah teknologi pintar dan bisa terintegrasi dengan infrastruktur yang ada sebagai solusi kebutuhan teknologi, hal terpenting pada smart city adalah bagaimana bisa menambah kenyamanan yang bersifat ekonomis, pada saat ini jumlah populasi diperkotaan bertambah sehingga pengawasan secara manual pada tempat - tempat penting sangatlah sulit dan membutuhkan jumlah personal atau petugas dalam jumlah yang banyak, solusinya adalah penggunaan sebuah teknologi sensor yang terkoneksi langsung dengan jaringan, device sensor yang digunakan bisa berbagai macam tipe sensor dan bentuk parameter data yang berbeda [5].

Arsitektur dasar dari WSN itu sendiri adalah bagaimana mengirimkan sebuah data yang diambil pada sebuah sensor yang tersimpan dalam bentuk node dan mengumpulkan data tersebut pada sebuah server, sensor sendiri dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu bagian sensor, proses, data penerima, dan power supply [6] [7]

Setiap sensor yang terkoneksi dengan WSN menggunakan banyak sensor pada saat proses pengambilan data dan tidak akan bertukar dengan device yang lain karena semua alat elektronik yang terkoneksi ke jaringan memiliki ID device dan MAC address yang berbeda [8]

## 2.3. Face Recognition

Face Detector adalah sebuah proses dalam membaca suatu image dari bentuk wajah manusia yang bersifat natural dan dirubah kedalam sebuah klasifikasi biner, dimana data klasifikasi pada setiap image akan memiliki tekstur yang berbeda, penambahan sebuah metode algoritma yang bisa menggambarkan keadaan positif atau negatif tanpa mengubah fitur atau performance data itu sendiri. Metode algoritma sendiri harus bisa mengenali bagian wajah yang lain yang bisa digunakan juga untuk implementasi data *biometric* salah satu algoritma yang digunakan adalah *Adaboost Algoritma* yang dikombinasikan dengan algoritma *Viola Jones* yang bisa berjalan pada komputer dan mampu mendeteksi wajah secara *realtime*. [9]

*Face Deception* menggunakan sebuah proses dasar dengan mencari lokasi sebuah image dengan melakukan teknik pencocokan pola pada sebuah scene atau image, hasil akhir dalam algoritma ini adalah algoritma mampu menjelaskan dan mengetahui ada tidaknya gambar wajah pada gambar yang digunakan sebagai data training. [10]

## 2.4. VLAN Technology

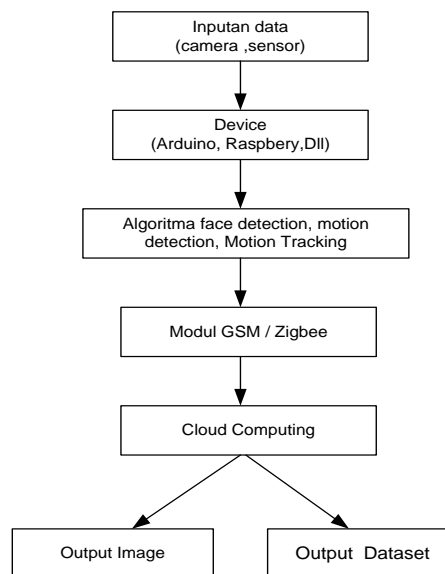
Teknologi LAN (*Local Area Network*) saat ini menggunakan beberapa protokol seperti *TCP/IP*, *SNA*, *Netbios* dll, semua alat yang terkoneksi ke dalam teknologi LAN diatur penggunaan paket datanya menggunakan sebuah switch yang mengatur dan menghindari kemungkinan terjadinya tabrakan data, teknologi yang digunakan saat ini adalah menggunakan sebuah proses segmentasi yang membagi jaringan kedalam port yang lebih kecil, secara virtual port tersebut terbagi dan bisa menggunakan jaringan yang berbeda. [11]

Proses penggunaan VLAN memudahkan sebuah koneksi data yang terkoneksi kedalam *switch* untuk saling berbagai sumber jaringan, pengguna teknologi VLAN mampu mengurangi penggunaan *broadcast* data kedalam sebuah *subnetwork* yang lebih kecil, sebagai contoh sistem VLAN mampu menutup port yang tidak dipakai dan hanya bisa dipakai oleh jaringan dengan network tertentu saja sehingga komunikasi hanya bisa berjalan dengan anggota VLAN yang sama. [12]

Penggunaan dua buah network yang berbeda sangat menguntungkan untuk menghindari sebuah tabrakan data dengan memasang jaringan pada port yang terletak pada *switchport* yang berbeda, tetapi hal ini akan menjadi masalah yang besar jika banyak paket data yang harus dilewatkan melalui switch [13]

Proses tabrakan data bermula dari penggunaan sebuah segmen yang berbeda atau sering disebut sebagai *collisions demans*, dimana area yang menggunakan *broadcast* terdapat jaringan SUB LAN network yang digunakan, hubs dan switch yang secara fisik terkoneksi pada router yang sama, artinya tabrakan data bisa dihindarkan jika kita menggunakan jaringan pada area yang sama. [14]

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 3.1 Penelitian Smart City dengan Mode WSN

Tahapan metode penelitian :

### 3.1 Inputan Data

Pada metode ini inputan data diambil dari beberapa inputan sensor yang terpasang pada kamera dan sensor lainnya yang terkoneksi dengan jaringan dan secara wireless, pada konsep *smart city* inputan sensor yang dipakai dalam bentuk digital dan analog, dan disimpan di beberapa tempat umum, misalkan sensor jarak pada kendaraan, CCTV dengan teknologi Open CV ( *Computer vision*) di bandara ,museum, sensor asap atau kebakaran yang dipasang di setiap gedung.

### 3.2 Device

Device yang digunakan pada penelitian ini berupa alat yang akan digunakan sebagai *microcontroller* yang digunakan sebagai *mainboard* utama dari sensor, tipe *mainboard* dipakai sesuai dengan kebutuhan pada perangkat yang digunakan adalah arduino, pada penggunaan cctv mainboard menggunakan raspberry dengan penambahan program *face recognition*, dan penggunaan *beagleboneblack* jika fitur yang digunakan ingin dikoneksikan dengan database.

### 3.3 Algoritma Face Detection

Algoritma face detection yang digunakan disesuaikan dengan hardware pendukung, pada mainboard arduino *face detection* menggunakan bahasa C programming yang terpisah dengan penambahan server sebagai tempat menyimpan database, pada raspberry program face detection sudah tersedia pada fitur library nya

### 3.4 Modul GSM

Modul GSM atau disebut juga dengan fitur *Global system communication* adalah alat terdapat pada sistem komunikasi moderen yang memungkinkan semua device eletronik untuk saling berkomunikasi dan mengirimkan data, fitur GSM saat ini bisa disimpan tertanam pada modul elektronik yang berfungsi sebagai mediator pada perangkat kendali *microcontroller* sebagai proses eksekusi perintah sehingga semua perangkat yang terpasang modul GSM bisa dilacak posisinya dan bisa dikendalikan dari jarak jauh.

### 3.5 Cloud Computing

*Cloud Computing* adalah sebuah konsep penyimpanan sebuah data pada server menggunakan jasa pihak ketiga sebagai penyedia jasa server, pada cloud terdapat beberapa aplikasi yang tersimpan dan terdapat beberapa fitur *shared service*.

## 4. IMLEMENTASI DAN PENGUJIAN

### 4.1 Sistem Kamera Keamanan

Pada pengujian kamera penulis menggunakan algoritma ma viola jones dengan deteksi *motion tracking*, kamera yang digunakan terpasang secara statis dan bergerak, sistem ini banyak digunakan dan dimplementasikan di bandara mall transportasi publik dan instansi- instansi militer.



Gambar 4.1 Face Detection Dengan Bahasa C

**Keterangan :** pada gambar 4.1 diatas adalah proses detecks wajah menggunakan *Algoritma Viola Jones* , proses deteksi wajah tersebut diambil secara tegak lurus dan pecahayaan yang cukup.

Tabel 1.1 Function

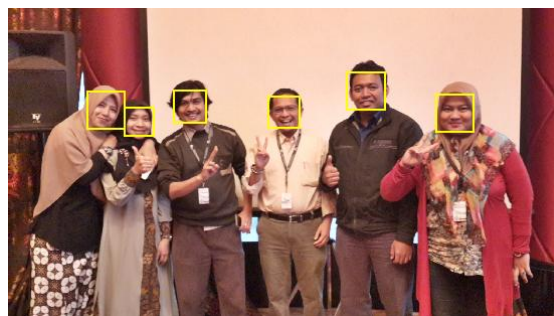
```
#load cascade classifier training file for haarcascade  
  
haar_face_cascade =  
cv2.CascadeClassifier('data/haarcascade_frontalface_alt.xml')
```

**Keterangan :** pada tabel 1.1 adalah sebuah *function library* yang dipasang pada aplikasi *face detection* dengan menggunakan sampe data training yang disimpan pada format xml.

Tabel 1.2 Multi Deteksi

```
#let's detect multiscale (some images may be closer to camera than others)  
images  
  
faces = haar_face_cascade.detectMultiScale(gray_img, scaleFactor=1.1,  
minNeighbors=5);  
  
#print the number of faces found  
  
print('Faces found: ', len(faces))  
  
Faces found: 1
```

**Keterangan :** pada tabel 1.2 adalah sebuah function untuk mendeteksi face detection secara bersamaan dengan menggunakan perintah "haar\_face\_cascade.detectMultiScale" yang memungkinkan kamera mampu mendeteksi lebih dari satu image wajah.



Gambar 1.2 Hasil Deteksi Wajah Menggunakan "Detect Multiscale"

**Keterangan :** pada gambar 1.2 hasil deteksi wajah dengan menggunakan *function multiscale* , aplikasi yang dibuat menggunakan kombinasi algoritma "viola jones" dan "haar\_face\_cascade" sehingga memungkinkan digunakan di area publik yang luas dan data *face recognition* tersebut dibandingkan dengan data *testing* dan *training* yang sudah disimpan di area server sebelumnya.

## 4.2 Pengujian dengan Teknik Motion Tracking

Tabel 1.3 Pengujian Sistem Keamanan Dengan Sensor PIR

```
int pin = 13;
volatile int state = LOW;
```

Keterangan : pada tabel 1.3 diatas adalah proses perakitan sensor PIR (*Pasive infra red*) yang digunakan sebagai sensor keamanan, dimana data PIR disimpan secara paralel ditempat – tempat yang dianggap membutuhkan tingkamt keamanan tinggi , pada script diatas dituliskan dengan menggunakan bahasa C dengan PIN 13 sebagai inputan sensor . “**volatile int state**” yang berarti inputan PIR dalam keadaan mati atau OFF.

Tabel 1.4 Setting Inputan Pada Microcontroller

```
void setup()
{
  pinMode(pin, OUTPUT);
  digitalWrite(pin, state);
  attachInterrupt(0,makeSMS_Alarm, RISING);
  Serial.begin(9600); }
void loop(){  }\r");
  //Text to send
  Serial.print("Penyusup\r");
```

**Keterangan :** pada tabel 1.4 program jika inputan masuk dari pin 13 maka alarm akan otomatis menyala dan inputan delay dihitung pada angka 9600 ms yang akan terus berulang mengirimkan pesan menuju modul GSM dengan keterangan terdapat penyusup yang masuk.

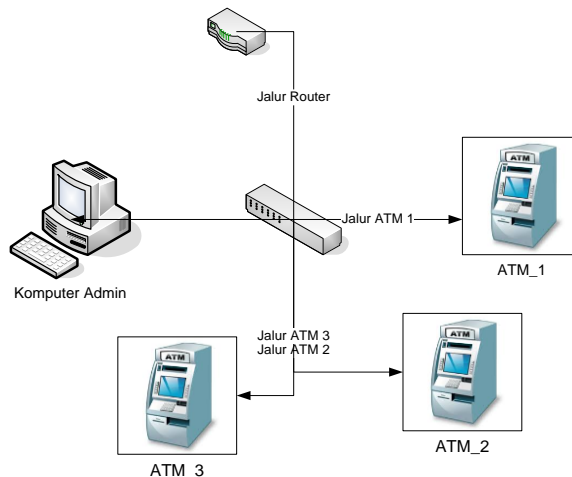
Tabel 1.5 Implementasi Data GSM

```
void makeSMS_Alarm()
{
  // Piezo Buzzer ON
  state = HIGH;
  digitalWrite(pin, state);
  //Send SMS
  Serial.print("AT+CMGF=1\r");
  Serial.print("AT+CMGS=\"+91xxxxxxxxxxx"
  Serial.write(0x1A);
}
```

**Keterangan :** pada tabel 1.5 merupakan script inputan data yang dikoneksikan dengan modul GSM , script tersebut berguna untuk mengirimkan sinyal inputi dari pin dengan keterangan state hight maka data akan terkirim ke semua smartphome yang didafrakan pada “**Serial.print("AT+CMGF=1\r");”** sistem tersebut bisa menyimpan data lebih dari 10 nomer GSM.

### 4.3 Pengujian Pada Jaringan LAN (Local Area Network) dan (Wide Area Network)

Pengujian dengan sistem LAN diimplemtasikan mengguakan teknologi VLAN yang berfungsi untuk membatasi device yang terkoneksi dan memberikan beberapa domian menjadi lebih kecil, dengan membatasi device maka koneksi akan aman dan terintgrasi, teknologi vlan menggunakan konsep VLAN Management diterapkan pada kantor yang bekerja di bidang akuntansi dan pelayanan perbankan sebagai contoh penggunaan mesin ATM.



Tabel 1.6 Konfigurasi Pada Router

```
Processor board ID JAD05190MTZ (4292891495)
M860 processor: part number 0, mask 49
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
239K bytes of non-volatile configuration memory.
62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
Cisco IOS Software, 2800 Software (C2800NM-ADVIPSERVICESK9-M), Version
12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 06:21 by pt_rel_team
```

**Keterangan :** pada tabel 1.6 diatas adalah fitur dan konfigurasi pada router yang digunakan untuk transaksi ATM menggunakan router cisco Version 12.4(15)T1, RELEASE SOFTWARE (fc2) dan memiliki fitur standar yaitu menggunakan dua fass ethernet int fa0/0 dan int fa0/1

Tabel 1.7 Konfigurasi Pada Router ATM Pusat

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname PERBANKAN
```



```
PERBANKAN(config)#enable password InD0NES14
PERBANKAN(config)#line console 0
PERBANKAN(config-line)#password Tr4nsaksi
PERBANKAN(config-line)#line vty 0 14
PERBANKAN(config-line)#password
PERBANKAN(config)#exit
PERBANKAN#
```

**Keterangan :** pada tabel 1.7 diatas menjelaskan fitur keamanan dengan pada router ATM dengan memberikan dua mode password pada global dan privileged pada router dan penambahan password enkripsi

Tabel 1.8 Konfigurasi Pada Switch

```
63488K bytes of flash-simulated non-volatile configuration memory.
Base ethernet MAC Address: 00D0.D3EC.1C79
Motherboard assembly number: 73-5781-09
Power supply part number: 34-0965-01
Motherboard serial number: FOC061004SZ
Power supply serial number: DAB0609127D
Model revision number: C0
Motherboard revision number: A0
Model number: WS-C2950-24
System serial number: FHK0610Z0WC
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2950 Software (C2950-I6Q4L2-M), Version 12.1(22)EA4, RELEASE
SOFTWARE(fc1)
Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-May-05 22:31 by jharirba
```

**Keterangan :** pada tabel 1.8 diatas adalah tampilan tipe dari switch yang digunakan hardawre dan software yang digunakan ,mulai jenis internet tipe "MAC Address: 00D0.D3EC.1C79 " , tipe motherboard : Motherboard assembly number: 73-5781-09 " , tipe switch 1986 – 2005

Tabel 1.9 Pembagian VLAN

```
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name ATM_1
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name ATM_2
Switch(config-vlan)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name ATM_3
```

**Keterangan :** pada tabel 1.9 diatas adalah proses pembagian VLAN Management dari penggunaan tiga mesin ATM yang diskenariokan dalam 1 gedung dengan mengkoneksikan jaringan LOCAL AREA NETWORK (LAN), masing – masing ATM dibagi dengan nama "ATM1",ATM2, "ATM3".

Tabel 1.10 Setting VLAN Management

VLAN Name	Status	Ports	default	active
Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4		Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12		
Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16		Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20		
Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24				
10	ATM_1		active	
20	ATM_2		active	
30	ATM_3		active	

**Keterangan :** pada tabel 1.10 diatas merupakan proses seting dan mendaftarkan nama-nama vlan pada switch dan dalam kondisi aktif .

Tabel 1.11 Konfigurasi Bloking Port Pada Switch

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
Switch(config-if)# switchport block multicast
Switch(config-if)# switchport block unicast
Switch(config-if)# end
```

**Keterangan :** pada tabel 1.10 diatas adalah proses penutupan beberapa port yang tidak digunakan agar port kosong tersebut dan tidak disalahgunakan dengan menggunakan block tipe *multicast* dan *unicast*.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Pengujian Penggunaan Teknologi Wireless Sensor Network (WSN) & GSM Pada Konsep Smart City, teknologi WSN bisa digunakan dan diimplementasikan sehingga meringkas penggunaan kabel dan alat sensor yang dipasang sehingga device bisa dipasang di tempat yang tidak bisa terjangkau dan fleksible, sedangkan penggunaan teknologi vlan mampu meringkas penggunaan switch dengan membagi jaringan ke dalam network yang berbeda sistem ini bisa diterapkan pada kantor dan lembaga keuangan atau perbankan sehingga lebih aman dengan penggunaan port yang bisa diblok dan terenkripsi.

Saran untuk penelitian kedepannya adalah diperlukan maintenance secara berkala pada program dan device yang digunakan karena cakupan yang dimonitoring oleh WSN ini sangat luas dan menggunakan program yang berbeda, peningkatan data pada *cloud computing* perlu dilakukan mengingat data yang tersimpan pada cloud penting dan rentan diserang hacker.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Behavioral Science, "The technopolis phenomenon - smart cities, fast systems, global networks," *Behavioral Science*, vol. 38, no. 2, 1992.
- [2] Zegras, C; Eros, E.; Butts, K.; Resor, E., Kennedy, S ;Ching, A., Mamum, M, "Tracing a path to knowledge? Indicative user impacts of introducing knowledge? Indicative user impacts of introducing," *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* , vol. 8, pp. 113 -129, 2015.
- [3] Glasmeier, A.; Wood, L.; Kleit, A., "Broadband Internet Service in Rural and Urban Pennsylvania A Commonwealth or Digital Divide? Pennsylvania:," *EMS Environment Institute Pennsylvania State University Center for Rural Pennsylvania.*, 2005.
- [4] Kitchin, R, "Making sense of smart cities: addressing present shortcomings, ," *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, pp. 131-136, 2015.
- [5] Samira Shamsir; Ifana Mahbub ; Syed K. Islam ;Arifur Rahman, "Applications of Sensing Technology for Smart Cities," Department of Civil and Environmental Engineering , Washington, DC 20052, U.S.A.,.
- [6] Akyildiz I.F, "Survey on Sensor Net," *IEEE Communications Magazine*, vol. 40, pp. 102 - 104, Agustus 2002.
- [7] Wang, Y.; Attebury,G.;Ramamurthy, "A Survey of Security Issues In Wireless Sensor Networks," *CSE Journal Article Paper* , p. 84, june 2006.
- [8] Singh, R.; Singh, D.K.;Kumar, L, "A review on security issues in wireless sensor network," *journal of Information Systems and Communication*, vol. 1, pp. 01 - 07, 2010.
- [9] P. Viola ; M. J. Jones, "Robust real-time face detection," *international Journal of Computer vision*, pp. 137- 154, 2004.

- [10] Yiming Wang, W. , "Face Detection Using Skin Color and Locally Adaptive Regression kernel," *international Conference on Information Fusion Xi'an*, pp. 1-8, 2017.
- [11] Torsten Brauna ; Martin Mählerb, "Implementation of Virtual LANs over ATM WANs," Institute of Computer Science and Applied Mathematics, University of Berne, berne,.
- [12] Sarah Yahia Ali, "Implementation of Virtual Local Area Network using network simulator," *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET)*, vol. 4, no. 10, October 2015.
- [13] Todd Lammle, "*CCNA: Cisco Certified Network Associate.*: sybex, 2007.
- [14] Suba Varadarajan, *Virtual Local Area Networks.*, 2000.