

MONITORING SISTEM KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN TOMAT BERBASIS IOT (Internet Of Things)

Tri Visenno, Nifty Fath ²

1. Teknik Elektro : Universitas Budi Luhur
Jakarta, Indonesia
apaviseno@gmail.com
2. Teknik Elektro : Universitas Budi Luhur
Jakarta, Indonesia
nifty.fath@budiluhur.ac.id

ABSTRAK

Penyiraman tanaman merupakan hal yang penting agar tanaman dapat tumbuh dengan subur, maka dari itu dibuat alat penyiraman otomatis. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya pengelolaan air secara tepat khususnya dalam irigasi. Salah satu metode irigasi yang banyak digunakan adalah irigasi semprot/sepray. Penelitian ini bertujuan untuk semprot/sepray berdasarkan kelembapan tanah menggunakan kendali logika yang diimplementasikan menggunakan konsep Internet Of Things (IoT). Perangkat keras yang digunakan adalah Raspberry Pi 3 model B sebagai pusat kendali dan sensor kelembapan tanah sensor soik moisture. Web layanan digunakan untuk memonitoring parameter yang dikirim secara realtime melalui database (mysql). Dalam pengiriman data ini telah di lakukan analisa yang di dapat dari masing masing parameter Berdasarkan report harian selama 4 hari diperoleh kecendrungan trafik Throughput mendapatkan indeks Throughput “ Sedang” , Didapat Packet Loss dalam jarak 2 meter dalam hari yang ber beda terdapat perbedaan, namun terdapat nilai Packet Loss dengan nilai 2.54 % maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “ Sangat bagus “. Namun pada hari ke 3 dalam jarak 4 meter juga terdapat nilai Packet Loss 18,375 % apabila di masukkan dalam perhitungan dengan perbedaan jarak dalam satu hari terdapat 18,375 di bagi 7 mendapat hasil 2.625 %), maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “ Sangat bagus “, untuk kelesuruhan indeks yang didapat Packet Loss “ Sangat bagus “, Total Delay “ Sangat bagus “ dan rata – rata Jitter “ Sangat baik “.

Kata kunci : Kelembapan tanah, IoT, sensor soil moisture, layanan web.

ABSTRACT

Watering the plant is important so the plant can grow fertile, so it is made of automatic watering tools. Therefore, proper water management efforts are needed especially in irrigation. One method of irrigation that is widely used is spray/sepray irrigation. This research aims to spray/Sepray based on soil moisture using logic controls implemented using the concept Of the Internet Of Things (IoT). The hardware used is Raspberry Pi 3 model B as the control center and moisture sensor of the soic moisture sensor. WEB services are used to monitor the parameters sent in realtime through a database (MySQL). In the transmission of this data has been analyzed that can be from each of the parameters based on the daily report for 4 days acquired Throughput traffic Likelihood get a Throughput index "medium", acquired Packet Loss in a distance of 2 meters in the day, there is a difference, but there is a Packet Loss value of 2.54% then in the index is still in "very good" But on the 3rd day of 4 meters also there is a Packet Loss value of 18.375% when inserted in the calculation with the difference of distance in one day there is 18.375 in the 7 gets the result 2,625%), then in Stated index is still in "very good", for the index is obtained by the Packet Loss "very good", Total Delay "very good" and average Jitter "very good".

Keywords: soil moisture, IoT, soil moisture sensor, Web service.

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah negara yang sangat kaya akan sumber daya alamnya, diantaranya yaitu kekayaan lautnya, mineral sampai dengan hasil bumi. Pertanian merupakan sektor yang paling besar menyumbang perekonomian masyarakat Indonesia. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar masyarakat atau penduduk di Indonesia bekerja di bidang pertanian. Badan Pusat Statistik (BPS) memperoleh data pada Februari 2016, 21,74% angkatan kerja di Indonesia atau dengan jumlah sekitar 124 juta jiwa penduduk Indonesia yang bekerja di bidang pertanian sedangkan pada bulan Februari tahun 2017, BPS memperoleh data 31,86% penduduk Indonesia yang bekerja pada sektor pertanian dan pada tahun 2018 mencapai 33.487.806 jumlah petani menurut total provinsi di Indonesia[1]. Dari segi persentase angkatan kerja sektor pertanian mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan. Maka dari itu sektor pertanian masih menjadi salah satu bagian terpenting yang dapat menunjang perekonomian masyarakat.

Dengan kemajuan teknologi di era komputerisasi pada saat ini maka sistem *Internet of Things* (IoT) adalah pilihan untuk kemajuan teknologi pertanian di Indonesia khususnya menuju *Smart Farming*. Lalu konsep *Internet of Things* (IoT) adalah konsep dan paradigma yang menganggap lingkungan dari berbagai hal/benda yang melalui koneksi nirkabel dan kabel serta skema pengalamatan unik dapat saling berinteraksi dan bekerja sama dengan hal/benda lain untuk menciptakan aplikasi/layanan dan mencapai tujuan bersama. Dalam konteks ini, penelitian dan tantangan pembangunan untuk menciptakan dunia cerdas sangat besar. Di mana yang nyata, digital dan virtual yang konvergen untuk menciptakan lingkungan yang cerdas yang membuat energi, transportasi, kota dan banyak daerah lain yang lebih cerdas[2].

Pada jurnal "Sistem Monitoring *Realtime* Jaringan Irigasi Desa (JIDES) dengan Konsep Jaringan Sensor Nirkabel" *Web Server* dalam penelitian ini menggunakan *operation system* (OS) berbasis *open source* Linux Debian 6 dengan prosesor 32bit, Virtualmin sebagai kontrol panel *hosting web*, dan aplikasi Linux, Apache, MySQL, PHP (LAMP) untuk *web server* dan data-data (database server *hosting*)[3].

Dalam cara bercocok tanam penyiraman tanaman merupakan pekerjaan yang biasa dilakukan setiap hari, baik itu untuk tanaman padi, jagung, kedelai, coklat, dan berbagai macam jenis tanaman, sayuran serta buah-buahan. Penyiraman tanaman tersebut merupakan salah satu pekerjaan yang biasa dilakukan secara manual, ini mengalami berbagai permasalahan ketika pekerjaan dilakukan. Salah satunya permasalahan yaitu permasalahan kuantitas air. Berapa banyak air yang dibutuhkan oleh suatu tanaman yang dirawat agar air yang digunakan tidak terlalu banyak terbuang sia-sia, sehingga hal tersebut menjadi mubadzir. Jika

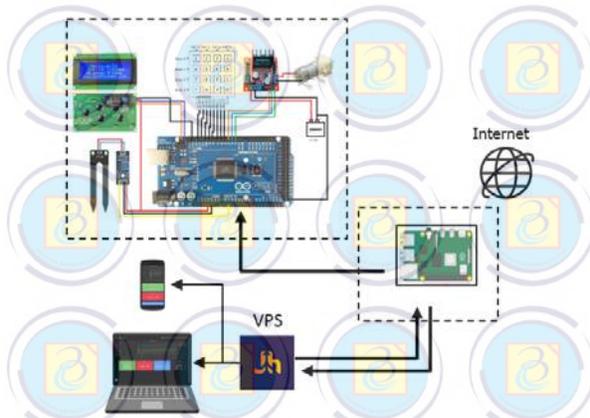
pemantauan ini tidak dilakukan, maka tanaman yang dirawat bisa mengalami kelebihan atau kekurangan air, sehingga mengakibatkan kematian pada tanaman. Selain itu salah satu faktor yang paling penting pada bidang pertanian adalah lahan pertanian. Semakin bagus lahan pertanian maka hasil pertanian semakin meningkat. Faktor paling penting yang mempengaruhi kualitas lahan pertanian yaitu kelembaban tanah. Maka dari itu Monitoring Sistem Kelembaban Tanah Pada Tanaman Tomat Berbasis IOT (*Internet Of Things*). Menjadi bermanfaat untuk membantu petani untuk memonitor kebun nya dengan *mobile*.

II. PERANCANGAN SISTEM

Diuraikan tentang diagram blok yang menggambarkan susunan dari bagian-bagian sistem yang akan dirancang/dibahas secara keseluruhan, spesifikasi dari sistem yang akan dirancang/dibahas dalam penelitian, rancangan sistem. Dalam bagian ini juga disertakan diagram alir yang menggambarkan prinsip kerja sistem.

A. Diagram Blok Sistem

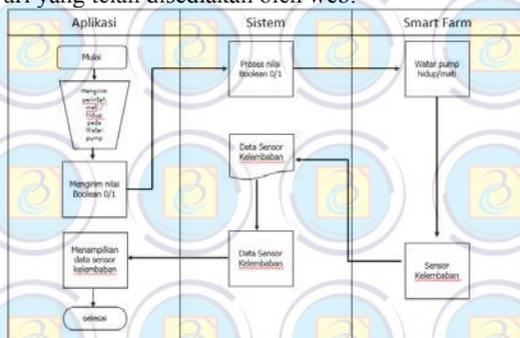
Arduino mengolah data dari *soil moisture sensor*, untuk di hitung dengan PID untuk menghasilkan penyiraman yang teratur, arduino mengintruksikan pin output untuk memerintahkan Driver Motor L298N untuk mengontrol PWM pada motor DC Pompa. Hasil dari sensor dan PID ini menjadi nilai data yang ada di serial monitor arduino. Melalui port arduino dengan teknologi UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) di koneksikan arduino dengan raspberry pi 3 B+ dengan sambungan kabel USB serial. Setelah diterima oleh raspberry pi 3 B+, maka berikutnya bagian dari bahasa pemrograman python3 di gunakan untuk pengolahan data yang akan di kirimkan dengan ip publik yang di daftarkan untuk koneksi dengan phpmySQL yang ada di ubuntu operating sistem dalam VPN (*Virtual Prifat Network*). Ketika data sudah di olah, maka kiriman data dengan ip publik tersebut di hubungkan dengan mysql dan menuliskan alamat ip publik, id dan password guna untuk keamanan dan konfigurasi. Didalam mysql terlebih dahulu membuat data tabel di mysql dan mengkoneksikan masing masing data akan terpisah sesuai variabel yang di tentukan. Ketika data sudah masuk, data langsung di olah kembali dengan aplikasi grafana untuk menjadikan tampilan interface yang mudah dimengerti dan nyaman di lihat dan mewakili hasil dari kinerja alat penyiraman otomatis Diagram blok sistem kelembaban tanah pada tanaman tomat, ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem kelembaban tanah pada tanaman tomat

B. Perangkat Software

Rancangan sistem kontrol dan monitoring yang dapat melakukan komunikasi antara mikrokontroler dan web server. Terdapat satu interface utama dan satu web server pada sistem ini yaitu Monitoring kelembaban tanah dan data base tentang kelembaban. Komunikasi antara aplikasi dan mikrokontroler dilakukan dengan cara mengirim (post) di url dan mengambil data (get) di url yang telah disediakan oleh web.



Gambar 2. Flow chart perencanaan implementasi

C. Pengujian komunikasi data nirkabel

Untuk Pengamatan pengiriman data dilakukan secara visual dengan cara menjalankan aplikasi serial monitor di Arduino IDE sedangkan pengamatan penerimaan data di perangkat server dilakukan dengan menjalankan kode program (script) Python pengamatan untuk ke mysql seperti pada Gambar 3.

```

30  print('')
31  print('')
32  print('')
33  print('')
34  print('')
35  print('')
36  print('')
37  print('')
38  print('')
39  print('')
40  print('')
41  print('')
42  print('')
43  print('')
44  print('')
45  print('')
46  print('')
47  print('')
48  print('')
49  print('')
50  print('')
51  print('')
52  print('')
53  print('')
54  print('')
55  print('')
56  print('')
57  print('')
58  print('')
59  print('')
60  print('')
61  print('')
62  print('')
63  print('')
64  print('')
65  print('')
66  print('')
67  print('')
68  print('')
69  print('')
70  print('')
71  print('')
72  print('')
73  print('')
74  print('')
75  print('')
76  print('')
77  print('')
78  print('')
79  print('')
80  print('')
81  print('')
82  print('')
83  print('')
84  print('')
85  print('')
86  print('')
87  print('')
88  print('')
89  print('')
90  print('')
91  print('')
92  print('')
93  print('')
94  print('')
95  print('')
96  print('')
97  print('')
98  print('')
99  print('')
100 print('')

```

Gambar 3. Script python

D. Implementasi Web server dan database server

Penelitian ini menggunakan virtual private server dari idhostinger dengan operation system (OS) berbasis open source Linux Debian 6 dengan prosesor 32bit, Virtual admin sebagai kontrol panel hosting web, dan aplikasi Linux, Apache, MySQL, PHP (LAMP) untuk web server. VPS juga digunakan sebagai penyimpanan data-data (database server hosting). Hasil pembuatan tabel database mengelompokkan dalam lima tabel basis data. Melalui PHPMyAdmin data yang telah dikirimkan oleh perangkat server dapat dikelola, dipantau dan di-update oleh administrator dengan cepat dan mudah, sebagaimana gambar 4 berikut..



Gambar 4. Tabel dalam database server

E. Antarmuka

Antarmuka merupakan visualisasi wajah awal sistem yang terkondisikan dengan gambar dan tambahan yang ada sesuai kebutuhan, untuk memudahkan dan menggambarkan hasil dari pemantauan sebuah pekerjaan dan data dari objek tertentu maka, dibuatlah tampilan seperti Gambar 5 sebagaimana tampilan untuk memudahkan pengguna untuk mendata kelembaban tanah dan berapa banyak air yang di gunakan untuk penyiraman yang terkontrol dengan sesnor dan secara otomatis akan melakukan penyiraman.



Gambar 5. Interface menggunakan grafana.

Untuk pengaplikasian grafana sendiri cukup mudah karena grafana merupakan software gratis yang terkoneksi dengan internet, dimana data yang diambil untuk menyesuaikan dengan fasilitas tampilan hanya dengan menkoneksi server mysql sebagaimana membuat form dan tabel dengan masing masing tabel datanya sendiri sendiri. Didalam perancangan ini dapat di lihat ada tampilan mobile phone dan pc.2 Tampilan model :



Tampilan Mobile phone



Tampilan Pc

Gambar 6 Interface monitoring sistem

III. PENGUJIAN DAN ANALISA

Implementasi dan pengujian ini dilakukan di *outdoor*. Skenario yang dilakukan yaitu mengkonfigurasi layanan internet dengan VPS (*virtual privat server*) dengan mencocokkan zona dan waktu dengan memasukkan nilai jaringan di lokasi setempat. Internet yang digunakan ialah salah satu provider, dimana memiliki fungsi ialah berhubung dengan alamat pengiriman data yang nantinya akan behubungan dengan MySQL, berikut tampilan Gambar 7 data mysql yang terhubung dengan gravana.



Gambar 7 Data mysql yang terhubung dengan gravana

A. Pengujian Model Penyiraman Otomatis

Pengujian program bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah di buat berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan rumah saudara ishak di Cikupa, Tangerang, Banten. Apabila kelembaban tanah kurang dari 25% (dibawah) akan melakukan penyiraman seperti yang

ditunjukkan Gambar 8 (a) dan apabila kelembaban tanah melebihi 25% maka tidak terjadi penyiraman yang ditunjukkan pada Gambar (b) Berikut gambar untuk keseluruhan dari alat.



(a)



(b)

Gambar 8 Kondisi utama : (a) penyiraman , (b) tidak terjadi pentiraman.

B. Pengujian Koneksi internet

Pengujian koneksi internet ini dilakukan untuk mengetahui antara alat penyiraman otomatis dan access point dengan menggunakan PING yang di lakukan dari terminal raspberry dengan tujuan 192.168.43.215 dengan cara “ping 192.168.43.215 “ dari raspberry sampai dengan mendapatkan hasil. Untuk menggunakan raspberry dengan meremot menggunakan Putty dengan mengkoneksikan ssh, Untuk keterangan dapat dilihat dalam pengujian test PING komputer pada Gambar 9.

```
pi@raspberrypi:~$ ping 192.168.43.215
PING 192.168.43.215 (192.168.43.215) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.43.215: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.113 ms
64 bytes from 192.168.43.215: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.110 ms
64 bytes from 192.168.43.215: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.070 ms
64 bytes from 192.168.43.215: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.112 ms
64 bytes from 192.168.43.215: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.116 ms
^C
--- 192.168.43.215 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4130ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.070/0.104/0.116/0.018 ms
```

Gambar 9. Pengujian ping.

Bisa dilihat pada saat menganalisa jarak 5 meter di dapatkan penurunan kecepatan dikarenakan sebab sebab seperti Thermal Noise yang bisa menjadi salah satu akibat karena suhu raspberry yang menaik karena pengiriman data. Dari pengujian pada Gambar 9 waktu saat penggunaan ip raspberry adalah “192.168.43.215” sehingg mendapatkan hasil transfer data dari raspberry sebanyak 5 kali dengan hasil 0% loss dan *maximum* 0.116 Ms Dalam indeks Qos mendapatkan predikat “Bagus”.



Gambar 9 Diagram Pengujian Koneksi raspberry dengan PING

Hasil drive test juga memberikan informasi jumlah site yang terdapat di wilayah Kota Tangerang Selatan saat ini, yang ditunjukkan pada Gambarl 9.

C. Pengujian Transmisi Data Dari Raspberry Ke Server

Pada pengujian Transmisi data dari Raspberry ke server koneksi internet ini digunakan untuk mengetahui koneksi antara Raspberry ke Server dengan menggunakan PING yang di lakukan dari terminal raspberry dengan tujuan 192.168.43.1 dengan cara “ping 192.168.43.1 “ dari raspberry sampai dengan mendapatkan hasil.

```

pi@raspberrypi:~$ route -n
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
0.0.0.0 192.168.43.1 0.0.0.0 UG 303 0 0 wlan0
192.168.43.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 303 0 0 wlan0
pi@raspberrypi:~$ ping 192.168.43.1
PING 192.168.43.1 (192.168.43.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=4.83 ms
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=9.51 ms
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=9.54 ms
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=3.48 ms
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=3.74 ms
--- 192.168.43.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4006ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.488/6.223/9.540/2.736 ms
  
```

Gambar 10 Pengujian transmisi ke gateway.

Jika raspberry (pi) dengan ip gateway 192.168.43.1 menguji koneksi dengan melakukan ping dari terminal raspberry ke alamat gateway hasilnya sebagaimana Gambar 10 pengujian transmisi data ke gateway sehingga hasil transfer data dalam Milliseconds (Ms time dengan indeks “bagus” dengan rata – rata 6,22 ms dengan hasil loss 0% berdasarkan standar TIPHON.

D. Pengujian Website

Pengujian website bertujuan untuk memastikan fitur-fitur dalam sistem website dapat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan menggunakan tampilan halaman website langsung, dimana pengujian menggunakan untuk memastikan sistem sudah bekerja sesuai dengan rancangan.

Tabel.1 Pengujian website

| No | Hasil pengujian | Nama Pengujian | Hasil yang diharapkan |
|----|--|--|-----------------------|
| 1 | Form login hanya dapat melakukan login dengan username dan password yang sudah ditentukan. | | Sesuai |
| 2 | Tabel data kelengkapan | Data tabel kelengkapan sesuai dengan data di basisdata | Sesuai |
| 3 | Filter tabel kelengkapan | Data yang tampil sesuai dengan tanggal yang dipilih | Sesuai |
| 4 | Grafik penyiraman | Menampilkan grafik sesuai dengan durasi penyiraman | Sesuai |
| 5 | Filter grafik | Menampilkan grafik dengan tanggal dan waktu yang dipilih | Sesuai |

Pengujian tampilan website pada komputer. Untuk tampilan sendiri sudah responsif mengikuti layar yang ada. Tampilan pada bisa dilihat pada Gambar 11 (a) form login (b) Pengujian tampilan pada website



(a)



(b)

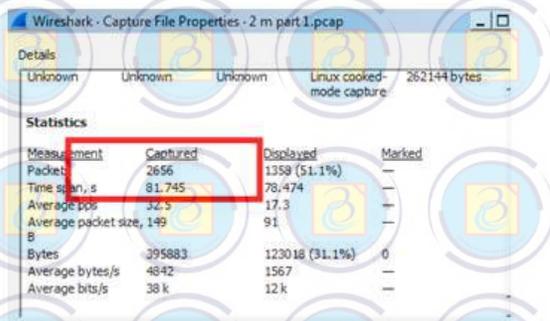
Gambar 11 (a) Form login (b) Pengujian tampilan pada website.

E. Analisa Qos

Analisa Qos mencakup pengujian Throughput, Delay, Packet Loss dan Jitter . Pada pengujian ini dilakukan variasi jarak antara raspberry dengan Access point untuk mengetahui jangkauan maksimal alat.

F. Parameter Throughput

Pengukuran Throughput adalah jumlah bit atau paket dari suatu unit data yang diterima oleh receiver. Setelah dilakukan perhitungan throughput dari pengukuran yang dilakukan dengan jarak dari alat penyiram otomatis dengan access point. Dari jarak 7meter, Gambar 12 menunjukkan total paket yang terkumpul sebanyak 2656 paket yang terdapat pada Capture wireshark.

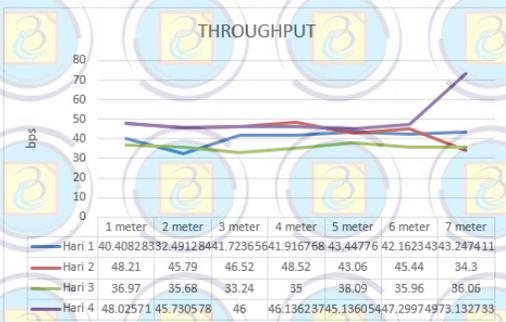


Gambar 12 Pembacaan *para meter* Throughput Pada Wireshark

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$(N) = \frac{(nr)}{(t)} = \frac{2656}{81.745} = \frac{32.49128387057312}{8} \text{ Bit} = 4,06141048382164 \text{ byte.}$$

Dengan : N = Throughput data rate.
Nr = Banyak paket di terima.
T = Lama pengamatan



Gambar 13 Hasil perhitungan throughput

Pada gambar 13 hasil perhitungan throughput dari masing masing jarak. Garis warna menandakan perhitungan *throughput* dengan di tanda garis biru, merah hijau ungu dimana pengujian ini menandakan perbedaan hasil dari 4 waktu dalam hari hari yang berbeda namun dengan pengujian jarak, dengan jarak tempuh 1 (satu) meter hingga 7 (tujuh) meter.

G. Parameter Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang tidak terkirim dalam suatu jaringan. Percobaan dengan melakukan pengambilan data. Dengan persamaan perhitungan *packet loss* :

$$Lp = \frac{ts-tr}{ts} * 100\%$$

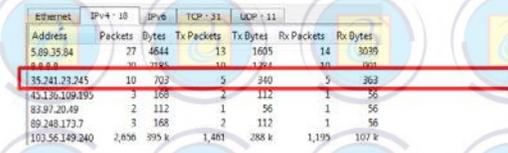
Dengan : Lp = Packet Loss
ts = Waktu packet dikirim
tr = Waktu packet di terima

Dan Dengan nilai *packet loss* adalah 0% maka, nilai *packet loss* tersebut masuk dalam kategori

sangat bagus dengan melihat standar TIPHON. dalam *software* wireshark untuk mencari *packet loss* dengan cara menuliskan `tcp.analysis.ack_lost segment`, akan menemukan seperti Gambar 14 menangkap *packet loss* dengan *software* wireshark.



Gambar 14 Menangkap *packet loss* dengan *software* wireshark



Gambar 15 Tampilan end point *packet loss*.

Dengan persamaan perhitungan *packet loss* :

$$Lp = \frac{ns-nr}{ns} * 100\% = \frac{5-5}{5} * 100\% = 0\%$$

Dengan hasil perhitungan *packet loss* dengan rata – rata hasil 0% dengan indeks yang di dapat adalah “bagus”.

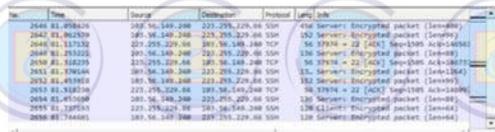


Gambar 16 Hasil dari *packet loss*

Pada Gambar 16 total *packet loss* dari masing masing jarak termasuk dalam indeks “Sangat Bagus”. Garis warna menandakan perhitungan *packet loss* dengan di tanda garis biru, merah hijau ungu dimana pengujian ini menandakan perbedaan hasil dari 4 waktu dalam hari hari yang berbeda namun dengan pengujian jarak, dengan jarak tempuh 1 (satu) meter hingga 7 (tujuh) meter.

H. Parameter Delay (Latency)

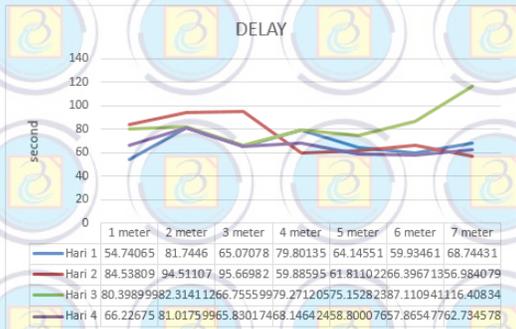
Setelah melakukan pengambilan data dengan banyak paket Menghasilkan total sebanyak 2656 paket. Parameter yang digunakan untuk menghitung delay ini adalah total waktu dibagi total paket. Gambar 17 menunjukkan nilai total waktu sebesar 81.745 sec dan total paket sebanyak 2656 paket yang terdapat pada *summary wireshark*.



Gambar 17 Menunjukkan nilai total waktu. Persamaan perhitunga delay (latency) :

$$\frac{\text{Total Waktu}}{\text{Total paket diterima}} = \frac{81.745}{2656} = 0.030777484939759 \text{ sec.}$$

Dengan nilai delay rata-rata adalah 0.030777484939759 sec./paket maka, nilai rata – rata delay tersebut masuk dalam kategori “bagus” dengan melihat standar indeks dari rujukan yang digunakan berikut data delay dan gambar 17 diagram rata – rata yang di dapat. Dengan hasil data yang di dapat.



Gambar 18 Diagram Rata – Rata Delay

Pada gambar 18 total delay dari masing masing jarak termasuk dalam indeks “Sangat Bagus”. Garis warna menandakan perhitungan delay dengan di tanda garis biru,merah hijau ungu dimana pengujian ini menandakan perbedaan hasil dari 4 waktu dalam hari hari yang berbeda namun dengan pengujian jarak, dengan jarak tempuh 1 (satu) meter hingga 7 (tujuh) meter.

1. Parameter Jitter

Jitter didapatkan dari hasil pembagian total variasi delay dan total paket yang diterima. Total paket yang diterima dikurangi nilai satu karena variasi delay dihitung diantara dua delay, sehingga bila dihitung keseluruhan paket menjadi minus satu.

| | | | | | |
|-----------|----------|-----------|----------|-------------|-----------|
| 81.45392 | 81.37014 | 0.083774 | 0.064312 | 0.083774 | -0.019462 |
| 81.51823 | 81.45392 | 0.064312 | 0.13542 | 0.064312 | 0.071108 |
| 81.65365 | 81.51823 | 0.13542 | 0.083543 | 0.13542 | -0.051877 |
| 81.73719 | 81.65365 | 0.083543 | 0.007408 | 0.083543 | -0.076135 |
| 81.7446 | 81.73719 | 0.007408 | | 0.007408 | |
| DELAY | | JITTER | | | |
| total | 81.7446 | total | | 0.007276 | |
| rata-rata | 0.030777 | rata-rata | | 2.73946E-06 | |

Gambar 19 Perhitungan jitter.

Nilai jitter yang di bagi dengan total paket data dengan mengurutkan dari

$$\text{Persamaan perhitungan jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket data}-1} = \frac{0.007276}{2656-1} = 2.740489642184557e-6 \text{ second.}$$



Gambar 20 Diagram Rata – Rata jitter

Pada gambar 20 rata – rata jitter dari masing masing jarak termasuk dalam indeks “sangat bagus”. Garis warna menandakan perhitungan delay dengan di tanda garis biru,merah hijau ungu dimana pengujian ini menandakan perbedaan hasil dari 4 waktu dalam hari hari yang berbeda namun dengan pengujian jarak, dengan jarak tempuh 1 (satu) meter hingga 7 (tujuh) meter.

Tabel 2 Pengujian QOS

| no | jarak/m | sesi | throughput (bps) | packet loss (%) | QOS delay | | jitter | |
|----|---------|--------|------------------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| | | | | | total | rata-rata (second) | total | rata-rata (second) |
| 1 | 1 meter | HARI 1 | 40,40828251 | none | 54,74065 | 0,02477 | 0,000258 | 1,17E-07 |
| 2 | 2 meter | | 32,49128387 | 0 | 81,7446 | 0,030777 | 0,007408 | 2,79E-06 |
| 3 | 3 meter | | 41,7236557 | none | 65,07078 | 0,023967 | 0,01644 | 6,06E-06 |
| 4 | 4 meter | | 41,91676796 | none | 79,80135 | 0,0238788 | 0,001199 | 3,59E-07 |
| 5 | 5 meter | | 43,4477598 | none | 64,14551 | 0,023016 | 0,003312 | 1,19E-06 |
| 6 | 6 meter | | 42,16234254 | none | 59,93461 | 0,023718 | 0,017825 | 7,05E-06 |
| 7 | 7 meter | | 43,24741068 | none | 68,74431 | 0,023123 | 0,003391 | 1,14E-06 |
| 1 | 1 meter | HARI 2 | 48,21 | none | 84,53809 | 0,02074 | 0,003341 | 8,20E-07 |
| 2 | 2 meter | | 45,79 | none | 94,51107 | 0,021837 | 0,004084 | 9,44E-07 |
| 3 | 3 meter | | 46,52 | none | 95,66982 | 0,021494 | 0,005015 | 1,13E-06 |
| 4 | 4 meter | | 48,52 | 18,375 | 59,88595 | 0,020608 | 0,006813 | 2,34E-06 |
| 5 | 5 meter | | 43,06 | none | 61,81102 | 0,023219768 | 0,007652 | 2,87E-06 |
| 6 | 6 meter | | 45,44 | none | 66,39671 | 0,022000236 | 0,004758 | 1,56E-06 |
| 7 | 7 meter | | 34,3 | none | 56,98408 | 0,029147866 | 0,002814 | 1,44E-06 |
| 1 | 1 meter | HARI 3 | 36,97 | none | 80,399 | 0,027043054 | -0,10458 | -3,52E-05 |
| 2 | 2 meter | | 35,68 | 4,46 | 82,31411 | 0,028026596 | 0,006167 | 2,10E-06 |
| 3 | 3 meter | | 33,24 | none | 66,7556 | 0,030083641 | -0,002838 | 1,28E-06 |
| 4 | 4 meter | | 35 | none | 79,27121 | 0,0285662 | 0,005234 | 1,89E-06 |
| 5 | 5 meter | | 38,09 | none | 75,15282 | 0,026249676 | 0,015145 | 5,29E-06 |
| 6 | 6 meter | | 35,96 | none | 87,11094 | 0,027804322 | 0,007029 | 2,24E-06 |
| 7 | 7 meter | | 36,06 | none | 116,4083 | 0,027729476 | 0,003215 | 7,66E-07 |
| 1 | 1 meter | HARI 4 | 48,02571028 | none | 66,22675 | 0,020806393 | 0,006409 | 2,01E-06 |
| 2 | 2 meter | | 45,73057839 | none | 81,0176 | 0,021867098 | 0,003094 | 8,35E-07 |
| 3 | 3 meter | | 46 | none | 65,83017 | 0,029720169 | 0,002678 | 1,21E-06 |
| 4 | 4 meter | | 46,1362369 | none | 68,14642 | 0,021675071 | -0,012237 | -3,89E-06 |
| 5 | 5 meter | | 45,13605442 | none | 58,80008 | 0,022155266 | 0,014784 | 5,57E-06 |
| 6 | 6 meter | | 47,29974942 | none | 57,86548 | 0,021141935 | 0,000119 | 4,35E-08 |
| 7 | 7 meter | | 73,13273255 | none | 62,73458 | 0,02620492 | -1,40E-05 | -5,85E-09 |

Berdasarkan hasil pengujian *Quality Of Service* yang sudah dilakukan maka mendapatkan nilai sebagai berikut, dari masing masing parameter Berdasarkan report harian selama 4 hari diperoleh kecenderungan trafik *Throughput* mendapatkan indeks *Throughput* “Sedang”, Didapat *Packet Loss* dalam jarak 2 meter dalam hari yang ber beda terdapat perbedaan, namun terdapat nilai *Packet Loss* dengan nilai 4,46 % lalu jika di bagi dengan jarak yang berbeda sebanyak 7 kali percobaan ($\frac{4,46}{7} = 2,54\%$), maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “Sangat bagus”. Namun pada hari ke 3 dalam jarak 4 meter juga terdapat nilai *Packet Loss* 18,375 % apabila di masukkan dalam perhitungan dengan perbedaan jarak dalam satu hari terdapat ($\frac{18,375}{7} = 2,625\%$), maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “Sangat bagus”, untuk keseluruhan indeks yang didapat *Packet Loss* “Sangat bagus”, Total *Delay* “Sangat bagus” dan rata – rata *Jitter* “Sangat baik” menunjukkan bahwa sistem *website* yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan awal.

IV. KESIMPULAN

Diuraikan poin per poin kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa data. Kesimpulan yang diambil harus menjawab tujuan Tugas Akhir.

Apabila kelembaban tanah kurang dari 25% akan melakukan penyiraman seperti yang ditunjukkan pada gambar (a) dan apabila kelembaban tanah melebihi 25% maka tidak terjadi penyiraman.

pada saat menganalisa jarak 5 meter di dapatkan penurunan kecepatan dikarenakan sebab sebab seperti Thermal Noise yang bisa menjadi salah satu akibat karena suhu raspberry yang menaik karena pengiriman data. Dari pengujian pada waktu saat penggunaan ip raspberry adalah “192.168.43.215” sehingga mendapatkan hasil transfer data dari raspberry sebanyak 5 kali dengan hasil 0% loss dan maximum 0.116 Ms Dalam indeks Qos mendapatkan predikat “Bagus”.

Pada saat melakukan ping dari terminal raspberry ke alamat gateway hasilnya sebagaimana pengujian transmisi data ke gateway sehingga hasil transfer data dalam Milliseconds (Ms) time dengan indeks “bagus” dengan rata – rata 6.22 Ms dengan hasil loss 0%.

Pada pengujian *Website* didapat hasil yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk

menampilkan data base dari mysql ke dalam tampilan di *website* menunjukkan bahwa sistem *website* yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan awal.

Berdasarkan hasil pengujian *Quality Of Service* yang sudah di lakukan maka mendapatkan nilai nilai sebagai berikut, dari masing masing parameter Berdasarkan report harian selama 4 hari diperoleh kecenderungan trafik *Throughput* mendapatkan indeks *Throughput* “ Sedang” , Didapat *Packet Loss* dalam jarak 2 meter dalam hari yang ber beda terdapat perbedaan, namun terdapat nilai *Packet Loss* dengan nilai 4,46 % lalu jika di bagi dengan jarak yang berbeda sebanyak 7 kali percobaan, maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “ Sangat bagus “. Namun pada hari ke 3 dalam jarak 4 meter juga terdapat nilai *Packet Loss* 18,375 % apabila di masukkan dalam perhitungan dengan perbedaan jarak dalam satu hari terdapat, maka dalam indeks dinyatakan masih dalam “ Sangat bagus “, untuk kelesuruhan indeks yang didapat *Packet Loss* “ Sangat bagus “, Total *Delay* “ Sangat bagus “ dan rata – rata *Jitter* “ Sangat baik “ menunjukkan bahwa sistem *website* yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan awal.

V. REFRENSI

- [1] Tim SUTAS2018 / Team of SUTAS2018, Ed., *Hasil Survei Pertanian Antar Sensus (SUTAS) 2018*. Publication Number : 05230.1808.
- [2] T. Thamaraimanalan, S. P. Vivekk, G. Satheeshkumar, and P. Saravanan, “Smart Garden Monitoring System Using IOT,” *Asian J. Appl. Sci. Technol. (Open Access Q. Int. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 186–192, 2018.
- [3] B. Santosa, “Analisa Dan Perancangan Web Services Untuk Sistem Informasi Universitas,” *Proc. Konf. Nas. Sist. Inf.*, no. Xml, pp. 267–271, 2008.
- [4] R. Panuntun, A. F. Rochim, and K. T. Martono, “Perancangan Papan Informasi Digital Berbasis Web pada Raspberry pi,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 2, p. 192, 2015.
- [5] C. P. Yahwe, Isnawaty, and L. . F. Aksara, “Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman ‘Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat,’” *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 97–110, 2016.
- [6] F. R. Rivai, I. R. and U. S. “Analisis Dan Implementasi Prototipe Pengatur Kelembaban Berbasis Internet OF THINGS (Iot) Pada Penyimpanan Sayur,” vol. 5, no. 3, pp. 4366–4373, 2018.
- [7] I. T. U.- Telecommunication, *Quality of Service REGULATION MANUAL*. 2017.
- [8] J. F. Kurose and K. W. Ross, *COMPUTER NETWORKING A Top-Down Approach*. 2013.