

ANALISIS PERFORMA JARINGAN PADA LAMPU LED BERBASIS ARDUINO

Kamilla Sukmahati¹⁾, Ronald Adrian²⁾

^{1,2)} Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada
Gedung SV UGM, Sekip Unit 3, Catur Tunggal, Depok, Sleman, 55281
Email : kamilla.sukmahati@mail.ugm.ac.id¹⁾, ronald.adr@ugm.ac.id²⁾

Abstrak

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep penggunaan internet secara terus-menerus yang terhubung ke suatu perangkat elektronik yang dapat dikendalikan oleh komputer. Kemampuan IoT termasuk untuk berbagi data, remote control, dan lain-lain yang semuanya tersambung ke jaringan lokal ataupun global melalui suatu sistem yang tertanam. IoT merupakan salah satu inovasi teknologi elektronik yang dirancang untuk melayani pengguna agar tercapai kepuasan-kepuasan tertentu seperti kecepatan, ketahanan, kenyamanan, keamanan, dan lain-lain. Berbagai kepuasan yang diterima pelanggan dari IoT juga termasuk kestabilan jaringan dalam menjalankan sistem. Hal tersebut dapat diwujudkan dengan menganalisis performa dari jaringan dengan cara menangkap informasi atau paket data yang lewat. Penelitian ini mengembangkan sistem pengendalian (on-off) lampu LED berbasis arduino yang bertujuan untuk mengontrol prototype lampu LED berbasis arduino. Analisis pada sistem dilakukan untuk mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh pada performa jaringan yang digunakan.

Kata kunci: IoT, performa, paket data

1. Pendahuluan

Internet of Things (IoT) adalah komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat yang lainnya dengan bantuan software melalui jaringan internet. IoT bertujuan untuk membuat pengguna merasakan nyaman, aman, mudah, dan efisien dalam mengerjakan pekerjaan sehari-hari. Salah satu contoh implementasi dari IoT adalah home automation atau lebih dikenal dengan smart home. Smart home merupakan suatu bangunan yang menggunakan teknologi dan internet untuk mengendalikan dan memantau berbagai peralatan dari jarak jauh (remote).

Berbagai paket data yang lewat pada sistem IoT yang dikembangkan ini akan di-capture untuk dilihat kemampuan jaringan yang ada dalam menyediakan layanan untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, setiap aktivitas pada jaringan akan direkam agar dapat dianalisis kecepatan akses data, koneksi internet, ataupun data-data lainnya.

Masalah yang diangkat pada makalah ini di antaranya adalah bagaimana merancang suatu prototype smart home yang terhubung ke jaringan internet untuk memudahkan pengguna dalam mengontrol alat rumah tangga, dalam penelitian ini menggunakan beberapa buah lampu LED sebagai prototype lampu. Untuk mencapai hal tersebut, digunakan sistem operasi android pada smart phone untuk mengendalikan dan memantau status penggunaan lampu LED tersebut. Untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan lancar, diperlukan analisis pada performa dan kestabilan jaringan yang digunakan pada sistem.

Tujuan dari penelitian ini di antaranya adalah membuat prototype sistem pengendali lampu yang memanfaatkan konsep smart home yang berbasis internet of things, mengembangkan aplikasi android sederhana untuk kontrol dan monitoring lampu, dan mengetahui parameter yang berperan dalam performa jaringan untuk dianalisis.

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi pada makalah ini adalah penelitian oleh (Solomon, Zungeru, & Selvaraj, 2016). Penelitian ini melakukan analisis lalu lintas jaringan dengan melakukan proses pencatatan, peninjauan, dan analisis lalu lintas jaringan untuk mengetahui kinerja, keamanan, dan operasi lalu lintas yang terjadi di jaringan [1]. Penelitian yang berjudul *A Study on Packet Capture Mechanisms in Real Time Network Traffic* oleh (Alias, Manickam, & Kadhun, 2013) melakukan klasifikasi dan juga perbandingan solusi dalam pengambilan paket berbasis hardware dan software untuk mengatasi masalah mengenai paket yang hilang dalam lalu lintas jaringan [2].

Penelitian oleh (Yu, Jung, & Lee, 2016) menganalisis paket untuk memantau lalu lintas dalam jaringan komunikasi taktis. Verifikasi kinerja dilakukan dengan mengevaluasi waktu monitoring paket dan packet loss dengan 2 mode operasi yang terpisah. Hasil yang didapatkan adalah packet analyzer berada pada performa yang baik pada packet loss. Ada juga delay singkat dari pemantauan paket tapi hal tersebut dapat diatasi dengan metode stripping [3].

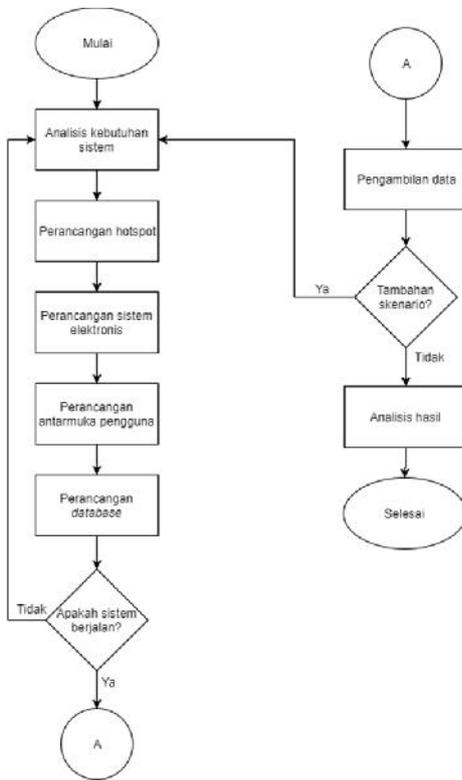
(Kusriyanto & Putra, 2016) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menggunakan teknologi berbasis IP (Internet Protocol) yang memungkinkan pengguna memantau dan mengelola peralatan rumah tangga

(lampu). Perangkat yang digunakan untuk mengontrol tersebut adalah perangkat *mobile* yang terhubung ke jaringan nirkabel. Pengujian aplikasi digunakan untuk memantau kondisi lampu dan konsumsi daya di rumah [4].

Penelitian lainnya oleh (Wei, Chi, & Huifang, 2012) bertujuan untuk mengendalikan tingkat kecerahan LED dan memantau konsumsi dayanya. Penggunaan *ethernet* digunakan untuk mengendalikan beberapa LED di tempat yang jauh untuk mendeteksi konsumsi daya sistem [5].

2. Pembahasan

Prosedur penelitian yang dilakukan penulis dapat dikelompokkan menjadi 4 bagian, yaitu analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem elektronis, perancangan antarmuka pengguna, dan pengujian sistem. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



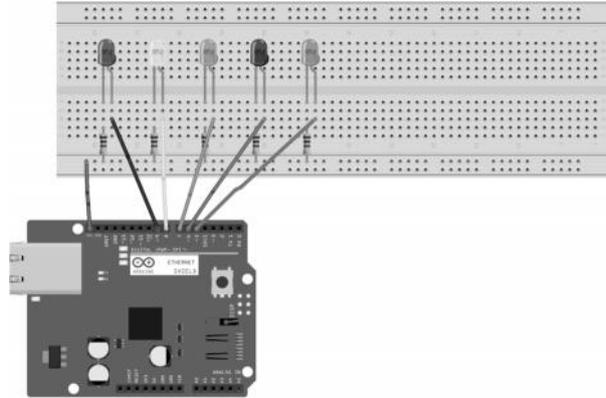
Gambar 1. Prosedur Penelitian

A. Perancangan dan Pengujian

a. Perancangan alat

Tahap awal dari perancangan alat adalah melakukan perancangan pada rangkaian elektronis. Rangkaian yang dirancang berpusat pada arduino yang berperan sebagai pusat kontrol sistem. Arduino diberi tambahan modul *ethernet shield* agar dapat berkomunikasi melewati *access point*. Bagian-bagian lain yang dihubungkan ke perangkat arduino adalah LED, resistor, jumper dan *breadboard*.

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2, LED 1 pada *breadboard* yang berada di sebelah kiri terhubung ke arduino melalui *ethernet shield* melalui pin 9. Selanjutnya, LED 2, 3, 4, dan 5 berturut-turut terhubung ke pin 8, 7, 6, dan 5 pada *shield*. *Ground* digunakan untuk memberikan perlindungan pada sistem.



Gambar 2. Perancangan Alat

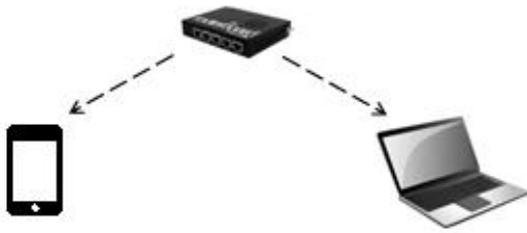
Konfigurasi mikrokontroler Arduino UNO dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Perancangan itu sendiri terbagi dalam beberapa bagian, di antaranya adalah pemanggilan *library*, konfigurasi alamat IP, inialisasi LED sebagai *output*, pembuatan *web server*, dan pembuatan *database*.

SPI.h adalah *library* yang khusus bertugas untuk menangani komunikasi serial sinkron *SPI (Serial Peripheral Interface)* pada arduino. Pada sistem ini, *library SPI.h* digunakan sebagai pendukung *library Ethernet.h* untuk *ethernet shield*.

Setelah memasukkan *library*, langkah selanjutnya adalah inialisasi alamat IP. Secara *default*, *library* pada *ethernet* memiliki alamat IP 192.168.1.177. Namun, dalam penelitian ini *network address* yang digunakan pada *access point* adalah 10.33.109.78, maka konfigurasi *network address* menjadi 10.33.109.78.

Library ethernet pada arduino menyediakan berbagai fungsi dan beberapa protokol yang memungkinkan program untuk menjadikan arduino sebagai *client/server*. Pada penelitian ini, pengontrolan dan pengambilan data melalui jaringan *ethernet* adalah dengan menjadikan arduino sebagai *web server*. Hal tersebut membuat *client* dapat meminta atau mengatur data lewat *web client*.

Gambar 3 merupakan hubungan antara *router* mikrotik dengan PC dan *smart phone*. Mikrotik memberikan koneksi agar PC dan *smart phone* dapat terhubung ke jaringan internet melalui wi-fi.

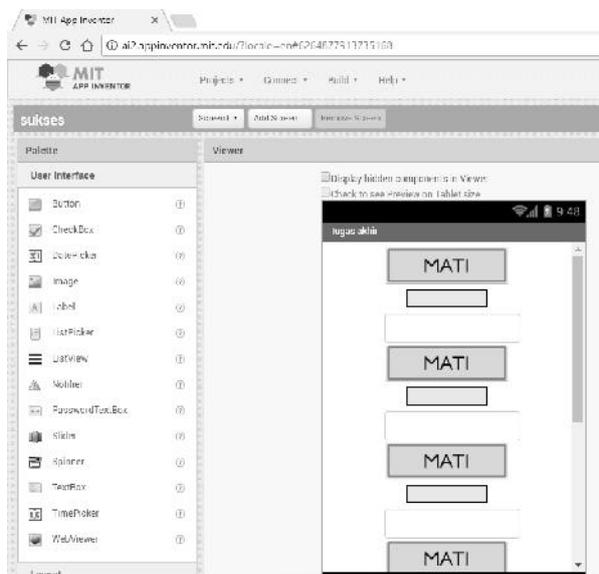


Gambar 3. Router Mikrotik Sebagai Hotspot

b. Perancangan antarmuka

Perancangan antarmuka dilakukan setelah sistem elektronis selesai dirancang. Perancangan antarmuka dilakukan dengan melakukan konfigurasi pada MIT *app inventor* seperti yang terlihat pada Gambar 4 untuk membuat aplikasi pada perangkat *smart phone* berbasis android. Aplikasi android dirancang menggunakan *software app inventor* yang diakses secara *online* pada ai2.appinventor.mit.edu. Perancangan tersebut dibagi menjadi 2 bagian, yaitu desain aplikasi dan *block editor*.

Desain aplikasi dibuat dengan cara *drag and drop* pada kolom *pallette*. Di dalam kolom *pallette*, terdapat banyak fungsi yang digunakan untuk membuat desain aplikasi yang diinginkan.



Gambar 4. Perancangan Antarmuka

Block editor merupakan *interface* yang digunakan untuk membuat program perintah pada desain aplikasi MIT *App Inventor*. Perintah diberikan sesuai dengan desain yang dibuat dengan cara *drag and drop* pada tempat yang sudah disediakan. Saat membuat program di *block editor* program yang tersedia, program tersebut akan berintegrasi untuk membentuk aplikasi yang diinginkan.

c. Pembuatan database

Penelitian ini menggunakan TinyWebDB sebagai media penyimpanan data pada sistem. Untuk menggunakan TinyWebDB, diperlukan *server* untuk menyimpan segala data terkait yang dibutuhkan. Layanan server yang digunakan pada penelitian ini adalah *google app engine* yang harus di-*install* terlebih dahulu pada PC. Untuk menggunakan *google app engine* tersebut, diperlukan aplikasi *python* yang juga harus di-*install* pada PC.

Untuk membuat *server* TinyWebDB, *google* sudah menyediakan aplikasi *python* yang tinggal dipasang pada *google app engine*. Setelah aplikasi *google app engine* dan *python* diaktifkan dengan cara klik tombol *run* pada *google app engine*, ketikkan alamat `localhost:9080` untuk mengakses *web server* lokal yang telah dibuat.

Setelah membangun *server* secara *offline*, saatnya menuju *server online* dengan mengakses *dashboard* pada *google app engine* yang akan mengarah ke <https://console.cloud.google.com/project/koneksidatabas-e/appengine>. Data-data mengenai status lampu dapat dilihat pada menu *datastore*.

d. Pengujian sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan seperti yang diharapkan atau tidak. Skenario yang diterapkan dalam pengujian sistem:

1. Pengguna melakukan *on/off* lampu LED menggunakan *smart phone* melalui aplikasi android.
2. Saat sistem berjalan (lampu LED dihidupkan melalui android), aplikasi *wireshark* diaktifkan untuk menangkap semua data yang lewat pada jaringan IoT yang telah dikembangkan.
3. Paket data yang telah di-*capture* oleh *wireshark* kemudian di-*filter* dan dipisahkan berdasarkan paket yang lewat pada jaringan IoT dan diolah pada *microsoft excel* dan dibuat grafiknya menggunakan *software Minitab*.

e. Pengujian menggunakan wireshark

Pengujian performa jaringan menggunakan *software wireshark* dilakukan sebanyak 10 kali pada masing-masing keadaan lampu. Setiap 1 kali pengujian, waktu yang dibutuhkan untuk mengambil data adalah 60 detik sebelum *capture* dihentikan untuk mendapatkan data yang valid. *Interface* yang digunakan untuk meng-*capture* data adalah *wifi*.

Keadaan lampu pada saat *capture* berjalan:

1. Satu lampu menyala
2. Dua lampu menyala bersamaan
3. Tiga lampu menyala bersamaan
4. Empat lampu menyala bersamaan
5. Lima lampu menyala bersamaan

f. Cumulative Density Function (CDF)

Cumulative Density Function (CDF) merupakan metode yang digunakan untuk menunjukkan kestabilan dari suatu sistem. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk meringkas kumpulan data yang besar agar lebih dapat mudah dipahami. Selain itu, dengan menggunakan metode ini akan diperoleh beberapa gambaran mengenai karakteristik data yang didapatkan dari grafik CDF yang dibuat menggunakan *software* Minitab. Untuk mendapatkan hasil grafik dari CDF tersebut, data diurutkan dari *range* terkecil hingga terbesar.

B. Pengamatan

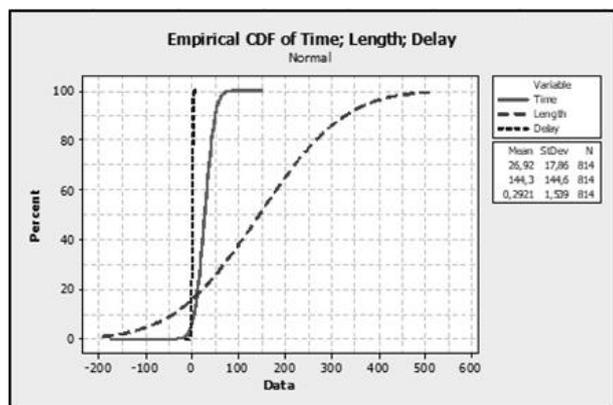
Analisis data dilakukan berdasarkan kumpulan data yang diambil pada saat sistem dijalankan. Sistem dijalankan selama 60 detik pada masing-masing keadaan lampu dan diulang sebanyak 10 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat, hingga penulis dapat menganalisis performa yang terjadi pada sistem dan mengetahui kinerja jaringan dari kemunculan data grafik CDF.

Pengambilan data pada wireshark menunjukkan bahwa protokol yang berjalan pada sistem adalah TCP dan HTTP. Tabel 1 menunjukkan berapa kali masing-masing protokol tersebut muncul pada setiap pengambilan data.

Tabel 1. Protokol pada Sistem

Lampu	Protokol	
	TCP	HTTP
1	708	106
2	701	106
3	639	97
4	491	106
5	480	104

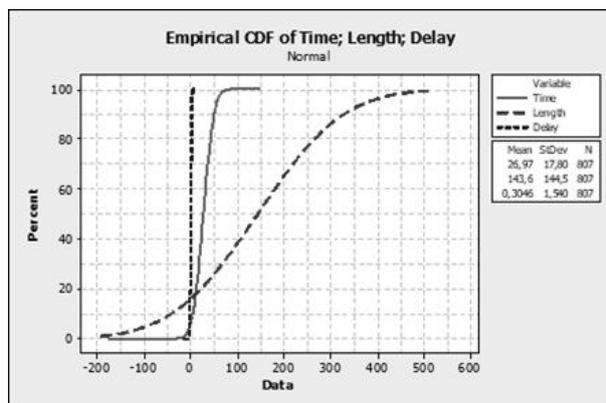
Dari data yang sudah didapatkan, dapat dibuat sebuah grafik CDF yang terdiri dari 3 buah variabel yaitu *time*, *length*, dan *delay*. Di dalam grafik CDF dengan lebih dari satu kurva frekuensi kumulatif, maka kurva paling kiri menunjukkan kinerja yang terbaik.



Gambar 5. Satu LED

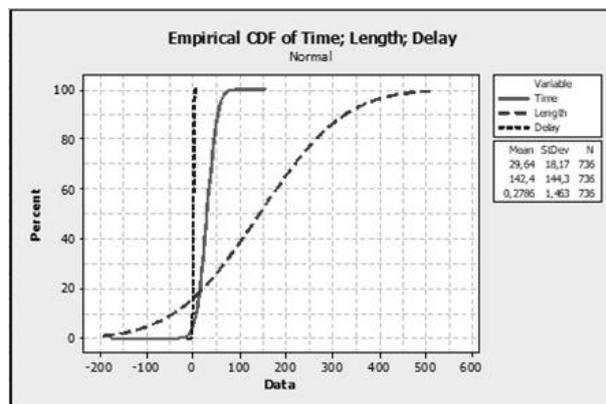
Gambar 9 adalah grafik CDF yang menunjukkan performa pada jaringan pada saat 1 LED menyala.

Kestabilan sistem dapat dilihat pada bentuk grafik yang semakin meningkat dan berhenti saat mencapai persentase 100.



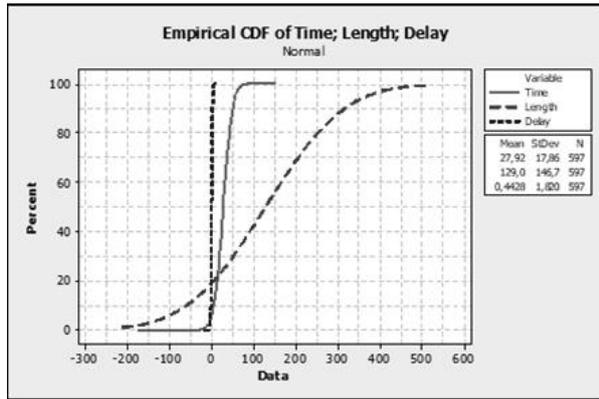
Gambar 6. Dua LED

Gambar 6 menunjukkan grafik CDF pada saat 2 buah LED menyala secara bersamaan pada saat wireshark dijalankan.



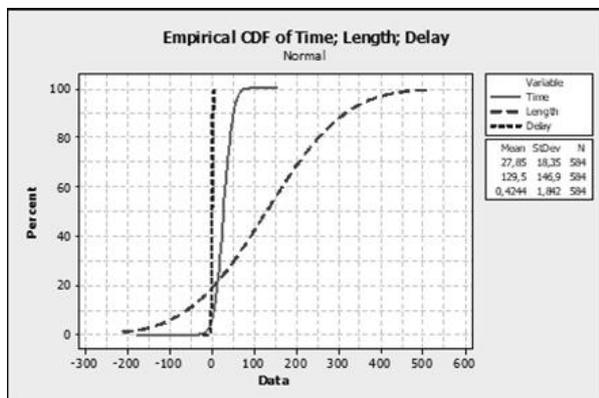
Gambar 7. Tiga LED

Tidak jauh berbeda pada saat satu dan dua LED menyala, Gambar 7 merupakan grafik yang diambil pada saat 3 buah LED menyala.



Gambar 8. Empat LED

Gambar 8 menunjukkan grafik CDF pada saat 4 buah LED menyala secara bersamaan. Parameter yang digunakan adalah *time*, *length*, dan *delay*.



Gambar 9. Lima LED

Gambar 9 menunjukkan grafik CDF pada percobaan 5 buah LED menyala. Dari grafik dapat dilihat bahwa nilai CDF semakin lama semakin meningkat dan selanjutnya konstan pada 100%.

3. Kesimpulan

Data yang diolah dari hasil pengambilan data pada penelitian ini adalah *time*, *length*, dan *delay*. *Delay* adalah parameter yang paling berpengaruh pada performa jaringan dari sistem yang diamati. Sistem tersebut dapat dikatakan stabil jika dilihat dari grafik CDF yang didapatkan.

Daftar Pustaka

- [1] T. Solomon, A. M. Zungeru, and R. Selvaraj, "Network traffic monitoring in an industrial environment," in *2016 Third International Conference on Electrical, Electronics, Computer Engineering and their Applications (EECEA)*, 2016, pp. 133–139.
- [2] S. B. Alias, S. Manickam, and M. M. Kadhum, "A Study on Packet Capture Mechanisms in Real Time Network Traffic," in *2013 International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies*, 2013, pp. 456–460.
- [3] M. J. Yu, J. H. Jung, and J. S. Lee, "Design and implementation of a packet analyzer for traffic monitoring in tactical communication network," in *2016 International Conference on*

Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 2016, pp. 1239–1241.

- [4] M. Kusriyanto and B. D. Putra, "Smart home using local area network (LAN) based arduino mega 2560," in *2016 2nd International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 2016, pp. 127–131.
- [5] W. Wei, S. Chi, and L. Huifang, "An LED Monitoring System Based on the Real-Time Power Consumption Detection Technology," in *2012 Fourth International Conference on Multimedia Information Networking and Security*, 2012, pp. 384–387.

Biodata Penulis

Kamilla Sukmahati, sedang menempuh pendidikan di UGM Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T), Jurusan Teknologi Jaringan.
Ronald Adrian, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM Yogyakarta, lulus tahun 2013. Memperoleh gelar *Master of Engineering* (M.Eng.) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini sedang menjalani program *Doctoral Degree* sekaligus menjadi Dosen di UGM Yogyakarta.

