**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : Muhtarom Widodo**

**NRP : 5110 100 063**

**DOSEN WALI : Dr. Ir. Siti Rochimah, MT.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom., M.Kom.  
 2. Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom.**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“**Implementasi *Picture Streaming* pada Jaringan *Mesh* Berbasis Protokol Babel Menggunakan Raspberry Pi untuk Pemantauan Jalan Raya**”

# LATAR BELAKANG

Pada dekade terakhir ini, penggunaan *Closed-circuit Television* (CCTV) atau kamera pemantau di Indonesia semakin marak. Dengan fungsi CCTV sebagai alat untuk mengamati pergerakan manusia maka penggunaan CCTV atau kamera pemantau ini banyak digunakan sebagai alat untuk memantau keadaan sekitar untuk menghindari tindak kriminal ataupun sebagai alat untuk menelusuri pelaku tindak kriminal. Bahkan instansi pemerintahan seperti POLRI telah memanfaatkan teknologi ini untuk mengamati keadaan jalan raya untuk memantau lalu lintas maupun sebagai pencegahan ataupun penelusuran kejadian tindak kriminal.

Penerapan CCTV sendiri tidak tanpa kendala, seperti infrastruktur untuk membangun *base station* yang tergolong masih mahal, dan tergantung oleh jaringan listrik konvensional sebagai sumber energinya. Karena hal tersebut, penggunaan CCTV hanya berada pada titik tertentu yang dirasa strategis sehingga pemantauan menjadi tidak merata. Oleh sebab itu diperlukan sebuah perangkat alternatif pengganti CCTV dengan memanfaatkan komputer mini Raspberry Pi yang lebih terjangkau dan dengan memakan daya listrik yang kecil nantinya bisa dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi panel surya.

Pengimplementasian *picture streaming* pada jaringan *wireless* *mesh* menggunakan perangkat Raspberry Pi merupakan jawaban atas permasalahan tersebut. Dengan mengimplementasikan perangkat ini pada *wireless mesh* akan menawarkan sebuah kemungkinan pemantau *plug-and-play*, yang berarti penyebaran perangkat ini akan semakin mudah karena tinggal dicolokkan pada stopkontak listrik perangkat langsung berfungsi. Selain itu, *wireless mesh* juga memiliki *coverage* yang tidak dibatasi oleh ketersediaan koneksi secara langsung ke *base station*. Tidak seperti *base station* pada umumnya, *node user* tidak perlu terhubung secara langsung namun bisa melalui *user* lain yang masuk dalam *coverage* dari *gateway* [1]. Untuk distribusi gambar sendiri menggunakan protokol Babel karena protokol Babel ini dirancang untuk mampu dan efisien diterapkan pada jaringan *wireless mesh*. Babel yang pada awalnya didesain untuk jaringan a*d­*-*hoc* nirkabel sangat *robust* dalam mendeteksi mobilitas perangkat sehingga hanya pada kejadian khusus saja Babel akan menyebabkan *transient routing loop* [2]. Dengan adanya perangkat ini, diharapkan ke depannya pemantauan jalan raya menjadi semakin optimal karena persebaran perangkat ini.

# RUMUSAN MASALAH

Berikut beberapa hal yang menjadi rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini:

1. Bagaimana membangun perangkat pemantau alternatif CCTV dengan menggunakan modul kamera Raspberry Pi pada jaringan *mesh*?
2. Bagaimana membangun jaringan *mesh* pada perangkat Raspberry Pi?
3. Bagaimana mendistribusikan citra yang ditangkap oleh perangkat Raspberry Pi menuju *server* pusat menggunakan protokolBabel?

# BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Perangkat dibangun dengan menggunakan mini komputer Raspberry Pi dan modul kamera.
2. Algoritma *routing* yang digunakan adalah menggunakan protokol Babel.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk membangun suatu perangkat lunak *picture streaming* pada jaringan *mesh* dengan menggunakan algoritma protokol *routing* Babel pada Raspberry Pi.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Dengan dibuatnya perangkat ini, diharapkan mampu memantau keadaan jalan raya dengan pemantauan yang lebih menyebar sehingga mampu untuk memantau keadaan lalu lintas maupun sebagai alat pencegahan atau penelusuran terhadap tindak kriminal.

# TINJAUAN PUSTAKA

* 1. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sebuah komputer mini yang mempunyai ukuran seperti kartu kredit. Perangkat ini secara khusus diperuntukkan bagi anak-anak ataupun penggemar elektronika untuk belajar pemrogaman dengan biaya yang cukup murah jika dibandingkan dengan biaya untuk membeli PC. Raspberry Pi ini mampu bekerja layaknya komputer pada umumnya dengan kemampuan untuk menjalankan sistem operasi Linux dan aplikasinya seperti LibreOffice, multimedia (audio dan video), peramban *web*, ataupun *programming*. Raspberry Pi dapat menampilkan gambar ke TV/HDTV menggunakan koneksi HDMI ataupun TV standar menggunakan kabel RJ45 [3].

* 1. Babel *Routing* *Protocol*

Protokol *routing* Babel adalah sebuah protokol *routing* berbasis *distance-vector*. Babel didesain untuk mampu dan efisien pada jaringan nirkabel *mesh* dan jaringan kabel. Babel didesain berdasarkan dari algoritma *routing* DSDV, AODV, dan EIGRP, tetapi pada babel menggunakan sesuatu yang berbeda yaitu *Expected Transmission Count* (ETX) *link cost* daripada menggunakan perhitungan *hop*. Babel memungkinkan untuk menghindari penyakit dari *routing* yaitu *routing loop* [4].

Fitur utama pada protokol Babel adalah:

* Efisien pada jaringan *wireless mesh* dan jaringan *wired*.
* Mendukung untuk *overlay network*.
* Mendukung untuk IPv4 ataupun IPv6.
* Cocok untuk diimplementasikan pada *embedded system*.

Babel menempatkan informasi *routing* dengan format *type-length-value* (TLV) dan mengumpulkan beberapa TLV menjadi satu paket. Babel *node* secara opsional dapat meminta sebuah *acknowledgement* untuk setiap paket yang dikirim dengan cara menambahkan *acknowledgement request* TLV. Setiap Babel *node* secara periodik mengirimkan *broadcast* *Hello* TLV untuk semua tetangganya. Babel *node* secara periodik juga mengirimkan sebuah *I Heard You* (IHU) TLV untuk setiap tetangganya yang telah menerima *Hello*. Dari informasi yang diturunkan oleh *Hello* dan IHU TLV yang diterima dari dari *neighbour node* sebuah Babel *node* mengalkulasikan *cost node* antara *neighbour* sampai ke *node* tersebut. Berikut format dari TLV protokol Babel pada Gambar 1.

0 1 2 3

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1

+ - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - +

| Type | Length | Body. . .

+ - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - +

Gambar 1. Format TLV pada protokol Babel.

Dalam pemilihan rute, Babel dirancang untuk dapat memilih rute secara fleksibel. Dalam pemilihan rute tersebut terdapat 2 kriteria yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Rute dengan metrik yang tidak terbatas tidak akan pernah dipilih.
2. Rute yang *unfeasible* tidak akan pernah dipilih.

Jadi bisa dikatakan bahwa, strategi sederhana untuk menentukan rute pada Babel adalah dengan memilih metrik yang paling kecil [2].

Babel *node* secara periodik memberitahukan rute yang dipilih kepada tetangganya dengan cara mengirim *update* TLV. Setiap rute pada Babel terdapat sebuah *sequence number s* dan metrik *m* untuk setiap *node* *n*. *Sequence number s* menyatakan tingkat kebaruan rute tersebut diberitakan dan disebarkan ke jaringan dan *sequence number* hanya ditambah oleh *n.* Sebagai contoh jika sebuah *node* menerima dua pemberitaan rute untuk *n* dari dua tetangga yang berbeda, maka *node* tersebut akan memilih rute dengan *s* yang paling baru. Jika dibandingkan dengan DSDV, Babel mempercepat konvergensi ketika topologi berubah dengan secara reaktif meminta *sequence number* yang baru (dengan *sequence number request* TLV) daripada menunggu hingga *sequence number* yang baru dikirim sesuai jadwal pengiriman periodik [2].

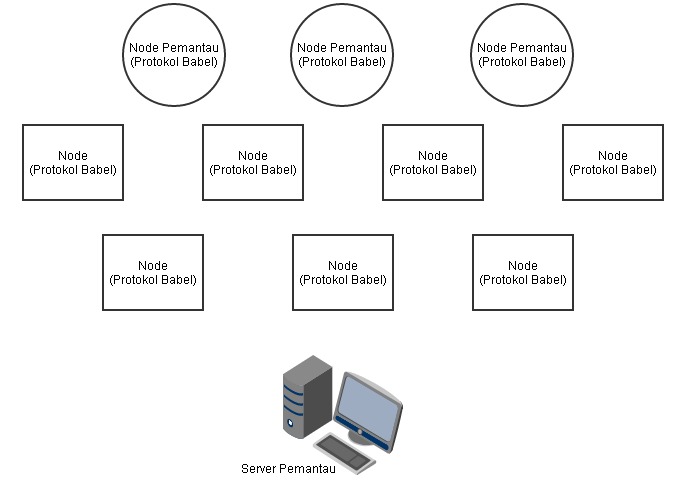
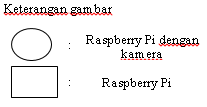
* 1. Jaringan *Mesh*

Jaringan *mesh* atau topologi *mesh* merupakan salah satu desain jaringan LAN, topologi jaringan *mesh* menggunakan salah satu dari dua pengaturan apakah menggunakan *mesh* penuh ataupun *mesh* parsial. Pada jaringan *mesh* membentuk suatu hubungan antar perangkat terhubung secara langsung pada perangkat yang lainnya yang ada dalam jaringan, hal ini berakibat dalam topologi *mesh* setiap perangkat dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju [1].

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

*Closed-circuit Television* atau CCTV adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan pengawasan dengan mentransmisikan video ke monitor pusat. Kepolisian Indonesia sudah memanfaatkan teknologi ini untuk digunakan memantau keadaan lalu lintas pada jalan raya. CCTV ini ditempatkan pada titik-titik tertentu dengan jangkauan pandangan yang luas. Kemudian hasilnya yang berupa video akan dipantau di monitor pusat.

Pada Tugas Akhir ini akan dibangun sebuah perangkat alternatif CCTV dengan memanfaatkan modul kamera yang ada pada Raspberry Pi. Perangkat ini akan tersambung dengan jaringan *mesh* di mana semua *node* yang ada pada jaringan ini menggunakan Raspberry Pi. Citra yang ditangkap oleh perangkat pemantau akan dikirim menuju *server* pusat melalui jaringan *mesh* dengan menggunakan metode protokol Babel. Berikut arsitektur jaringan dari perangkat yang dibangun pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Perangkat.

Pada Gambar 2 diketahui bahwa perangkat yang dibangun akan menangkap gambar dari kamera yang ada pada *node* pemantau, kemudian perangkat akan mengirim gambar tersebut ke alamat yang dituju melalui jaringan *mesh*. Tiap *node* dalam jaringan tersebut akan mencari rute sesuai dengan algoritma protokol Babel.

# METODOLOGI

## Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Proposal Tugas Akhir ini berisikan mengenai pembuatan perangkat pemantau dari Raspberry Pi dengan memanfaatkan jaringan *mesh* yang semua *node*-nya dari Raspberry Pi.

## Studi Literatur

Tugas Akhir ini menggunakan literatur berupa RFC 6126 yang berjudul “*The Babel Routing Protocol*”. RFCtersebut menjadi acuan utama dan dasar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

## Analisis dan Desain Perangkat Lunak

Dalam sistem ini akan terdapat *node* berupa Raspberry Pi dan *node* pemantau berupa Raspberry Pi yang dipasang kamera. *Node* ini akan membentuk suatu jaringan *mesh*. Untuk pemantauan digunakan seperangkat komputer yang berfungsi sebagai pusat pemantau. Pemantau pusat tersebut akan digunakan untuk menerima pesan gambar yang dikirim oleh *node* pemantau.

## Implementasi Perangkat Lunak

Dalam pembuatan aplikasi, digunakan beberapa teknologi untuk dapat mengaplikasikan rancangan yang sudah ada, di antaranya:

1. Raspbian

Raspbian merupakan sistem operasi Linux Debian yang dirancang untuk Raspberry Pi. Sistem Operasi ini akan dipasang pada setiap *node* [5].

1. Babeld

Babeld merupakan *ad-hoc network routing* daemon yang digunakan untuk mengimplementasikan Babel *protocol* pada *node* [6].

1. Tcpdump

Tcpdump merupakan sebuah *command-line packet analyzer*. Tcpdump pada Tugas Akhir ini akan digunakan untuk melihat paket dari Babel *protocol* [7].

1. Modeling Tools

Beberapa *modeling tools* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi ini Power Designer 15.00, StarUML, Microsoft Visio 2013.

## Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibangun. Untuk pengujian, maka akan digunakan Tcpdump untuk menampilkan analisa paket dari protokol Babel. Setelah itu akan dicatat kinerja perangkat dan kendala-kendala apa saja yang dapat mempengaruhi kinerja perangkat.

## Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku Tugas Akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
   1. Latar Belakang
   2. Rumusan Masalah
   3. Batasan Tugas Akhir
   4. Tujuan
   5. Metodologi
   6. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

# JADWAL KEGIATAN

Berikut ditampilkan jadwal kegiatan pengerjaan Tugas Akhir ini pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengerjaan Tugas Akhir.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2013/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | | Juni | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | JaringanKomputer.org, “Topologi Mesh - Kelebihan Dan Kekurangan Topologi jaringan Mesh,” [Online]. Available: http://www.jaringankomputer.org/topologimesh-kelebihan-dan-kekurangan-topologijaringanmesh/. [Diakses 25 Februari 2014]. |
| [2] | J. Chroboczek, “The Babel Routing Protocol,” [Online]. Available: http://tools.ietf.org/html/rfc6126. [Diakses 9 Maret 2014]. |
| [3] | RaspberryPi, “Raspberry Pi: FAQs,” [Online]. Available: http://www.raspberrypi.org/faqs#introWhatIs. [Diakses 24 Februari 2014]. |
| [4] | J. Chroboczek, “Babel -- a loop-avoiding distance-vector routing protocol,” [Online]. Available: http://www.pps.univ-paris-diderot.fr/~jch/software/babel/. [Diakses 25 Februari 2014]. |
| [5] | raspbian, “Welcome to Raspbian,” [Online]. Available: www.raspbian.org. [Diakses 3 Maret 2014]. |
| [6] | J. Chroboczek, “babeld - ad - hoc network routing daemon,” [Online]. Available: http://www.pps.univ-paris-diderot.fr/~jch/software/babel/babeld.html. [Diakses 3 Maret 2014]. |
| [7] | Tcpdump/Libpcap, “TCPDUMP&LiBCAP,” [Online]. Available: www.tcpdump.org. [Diakses 3 Maret 2014]. |