

PENGENDALIAN PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika

Oleh:

TEGUH ABDUL LATIF

L200130167

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGENDALIAN PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

TEGUH ABDUL LATIF

L200130167

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



HELMAN MUHAMMAD, S.T., M.T.

NIK.1564

HALAMAN PENGESAHAN

PENGENDALIAN PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI

OLEH

TEGUH ABDULLATIF

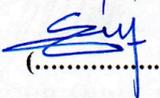
L200130167

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Padahari, ~~25~~ ²³ Januari 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

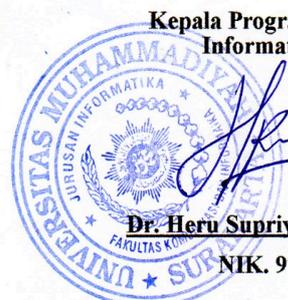
1. Helman Muhammad, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Aris Rakhmadi, ST., M.Eng.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Endang Wahyu P., S.Kom., M.Kom.
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)


Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika

Husni Thamrin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 706

Kepala Program Studi
Informatika


Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
NIK. 970



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Timur No. 170 Surakarta 57126 Telp. (0271) 717412, 719461 Fax. (0271) 714445
Surakarta 57126 Indonesia Web: <http://www.umh.ac.id> Email: info@umh.ac.id

PERNYATAAN

SURAT KETERANGAN TULUS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 24 Januari 2017

Penulis

TEGUH ABDUL LATIF

L 200130167



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: informatika@ums.ac.id

SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI

012/A.3-II.3/INF-FKI/I/2017

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Skripsi Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : TEGUH ABDUL LATIF
NIM : L200130167
Judul : PENGENDALIAN PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH
DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI
Program Studi : Informatika
Status : **Lulus**

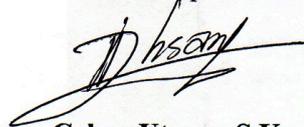
Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Skripsi, dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 1 Februari 2017

Biro Skripsi Informatika


Ihsan Cahyo Utomo, S.Kom., M.Kom.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: informatika@ums.ac.id

wisuda 2017 wisuda maret - DUE 17-Jan-2017 Roadmap Paper 3 of 33

Originality GradeMark PeerMark

PENGENDALI PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI

BY TEGUH ABDUL LATIF

turnitin 6% SIMILAR OUT OF 0

Match Overview

Rank	Source	Similarity
1	ejournal.undip.ac.id Internet source	1%
2	sigma.ac.id Internet source	1%
3	Submitted to Universit... Student paper	1%
4	widuri.raharja.info Internet source	1%
5	Submitted to Coventry ... Student paper	1%
6	Submitted to Universit... Student paper	1%
7	Submitted to Universit... Student paper	<1%
8	Submitted to Universit... Student paper	<1%

PENGENDALI PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI

Teguh Abdul Latif, Helman Muhammad

Abstrak

Proyektor LCD selalu digunakan dalam setiap kegiatan perkuliahan di ruang kelas di lingkungan FKI UMS. Dari pengamatan selama ini, seringkali terjadi peralatan tersebut masih dibiarkan hidup meskipun perkuliahan sudah selesai. Di sisi lain, di lingkungan FKI UMS telah tersedia jaringan wifi UMS yang dapat menjangkau semua ruang kelas yang ada. Kenyataan ini memunculkan ide mengenai pemanfaatan jaringan wifi UMS untuk mewujudkan suatu sistem pengendali proyektor LCD dari jarak jauh. Untuk mewujudkannya dibuatlah sebuah sistem pengendali yang memanfaatkan Raspberry Pi sebagai *embedded controller* dan wifi UMS sebagai infrastruktur komunikasinya. Langkah kerja dimulai dari perancangan *hardware* dan *software*, diikuti dengan implementasinya, dan dilanjutkan dengan pengujian hasilnya. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pengendalian proyektor LCD dari jarak jauh dengan antarmuka halaman web *responsive* yang dapat diakses oleh pengguna melalui *web browser* yang tersedia di *smartphone* dengan tingkat keberhasilan 100% dalam 20 kali percobaan.

Kata Kunci: Proyektor LCD, Raspberry Pi, Wifi

Abstrakt

PAGE: 1 OF 13 Text-Only Report

PENGENDALI PROYEKTOR LCD DARI JARAK JAUH DENGAN WIFI DAN RASPBERRY PI

Abstrak

Proyektor LCD selalu digunakan dalam setiap kegiatan perkuliahan di ruang kelas di lingkungan FKI UMS. Dari pengamatan selama ini, seringkali terjadi peralatan tersebut masih dibiarkan hidup meskipun perkuliahan sudah selesai. Di sisi lain, di lingkungan FKI UMS telah tersedia jaringan wifi UMS yang dapat menjangkau semua ruang kelas yang ada. Kenyataan ini memunculkan ide mengenai pemanfaatan jaringan wifi UMS untuk mewujudkan suatu sistem pengendali proyektor LCD dari jarak jauh. Untuk mewujudkannya dibuatlah sebuah sistem pengendali yang memanfaatkan Raspberry Pi sebagai *embedded controller* dan wifi UMS sebagai infrastruktur komunikasinya. Langkah kerja dimulai dari perancangan *hardware* dan *software*, diikuti dengan implementasinya, dan dilanjutkan dengan pengujian hasilnya. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pengendalian proyektor LCD dari jarak jauh dengan antarmuka halaman web *responsive* yang dapat diakses oleh pengguna melalui *web browser* yang tersedia di *smartphone* dengan tingkat keberhasilan 100% dalam 20 kali percobaan.

Kata Kunci: Proyektor LCD, Raspberry Pi, Wifi

Abstract

LCD Projector is always used in any learning process of FKI UMS's classes. Observation that has been done, these tools always keep in the 'ON' mode even the class ends. On the other hand, FKI UMS provides Wi-Fi connection that can reach out every classroom in FKI UMS. This fact gives an idea about using Wi-Fi Connection to make LCD Projector remote controller. To bring that idea into reality, remote controller system that use Raspberry Pi as embedded controller and Wi-Fi UMS as communication infrastructure is created. The step starts with making the hardware and software programming, and the implementation follows after, after that, the program needs to be tested. Output of this research is a LCD Projector remote controller with responsive web page interfaces which can be accessed by the users by web-browser in the smartphone with a 100% success rate in 20 trials.

Keywords: LCD Projector, Raspberry Pi, System, Wifi

PENDAHULUAN

Di setiap ruang kelas di lingkungan FKI UMS tersedia sarana peralatan elektrik, yaitu lampu, kipas angin, proyektor LCD, dan AC. Seringkali terjadi, peralatan tersebut masih dalam keadaan menyala meskipun kegiatan perkuliahan telah selesai. Hal ini menimbulkan inefisiensi dalam penggunaan listrik dan berpotensi memperpendek usia pakai efektif dari peralatan tersebut. Karena pengendalian peralatan tersebut masih dilakukan secara lokal, yaitu melalui saklar yang terpasang di dalam kelas, maka pemantauan terhadap penggunaan peralatan tersebut harus dilakukan secara visual ke kelas yang bersangkutan. Mengingat banyaknya ruang kelas di lingkungan FKI UMS, pemantauan secara visual ini menjadi cukup memberatkan untuk dilakukan secara terus-menerus. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mempermudah pekerjaan itu.

Di sisi lain, di lingkungan FKI UMS telah tersedia jaringan wifi (UMS Wifi) yang dapat menjangkau semua ruang kelas yang ada. Kenyataan ini memunculkan ide mengenai pemanfaatan jaringan wifi tersebut untuk mewujudkan suatu sistem pemantau dan pengendali peralatan di ruang kelas dari jarak jauh. Dalam penelitian ini akan diwujudkan sistem semacam itu, dan peralatan yang hendak diawasi dan dikendalikan dibatasi pada proyektor LCD saja. Dalam sistem ini wifi berperan sebagai infrastruktur komunikasi, sedangkan perangkat pengendalinya berupa sebuah *embedded controller* yang dibangun dengan Raspberry Pi, dan antarmuka pemakai (*user interface*) yang disediakan untuk mengakses pengendali itu adalah sebuah *smartphone* Android.

Dalam rangka pembangunan sistem sebagaimana yang dikemukakan tersebut, terdapat beberapa karya yang digunakan sebagai rujukan. Pada penelitian yang berjudul “*Raspberry Pi as a Sensor Web Node for Home Automation*” (Vujovic & Maksimovic, 2015) ditunjukkan bahwa Raspberry Pi adalah komputer murah dengan banyak potensi, yang memungkinkan pemanfaatannya tidak hanya dalam proyek otomasi rumah tetapi juga dalam berbagai macam aplikasi penelitian lainnya. Dalam penggunaannya, Raspberry Pi memiliki kelebihan untuk sistem kendali. Selain konsumsi dayanya yang lebih kecil dari sebuah komputer personal, terdapat pin-pin GPIO yang dapat difungsikan sebagai input atau output yang dapat langsung dihubungkan dengan sensor atau komponen-komponen elektronika lainnya yang akan digunakan dalam sistem sehingga lebih mudah dalam hal perancangan perangkat lunaknya (Nataliana, Syamsu, & Giantara, 2014). Dengan menggunakan GPIO pada Raspberry Pi, dapat diciptakan suatu sistem akses kontrol secara nirkabel, aman dan efektif (Giant, Darjat, & Sudjadi, 2015). Selanjutnya pada penelitian yang berjudul “*Exploring IOT Application Using Raspberry Pi*” (Zhao, Jegatheesan, & Loon, 2015) disimpulkan bahwa Raspberry Pi dapat dikembangkan untuk membuat aplikasi pintar dan memiliki kemampuan komunikasi *client-server*.

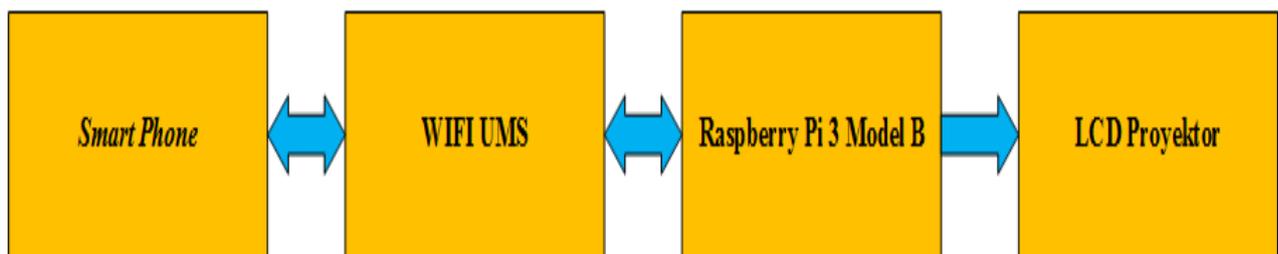
Berbekal ide-ide yang dimunculkan dalam rujukan-rujukan tersebut, disusunlah rancangan sistem pengendali proyektor LCD dari jarak jauh menggunakan wifi, sebagaimana yang dikemukakan di atas tadi. Dengan sistem ini, pengendalian terhadap penggunaan proyektor LCD di ruang kelas dapat dilakukan dengan jauh lebih mudah sehingga masalah inefisiensi dan inefektifitas yang dikemukakan tadi dapat diminimalkan. Diharapkan sistem ini nantinya dapat diterapkan di seluruh ruang kelas di UMS.

METODE

Mengingat waktu pengerjaan yang terbatas, sejak awal perlu ditentukan batasan sistem yang hendak dibangun. Batasan dari sistem yang dimaksud adalah sebagai berikut:

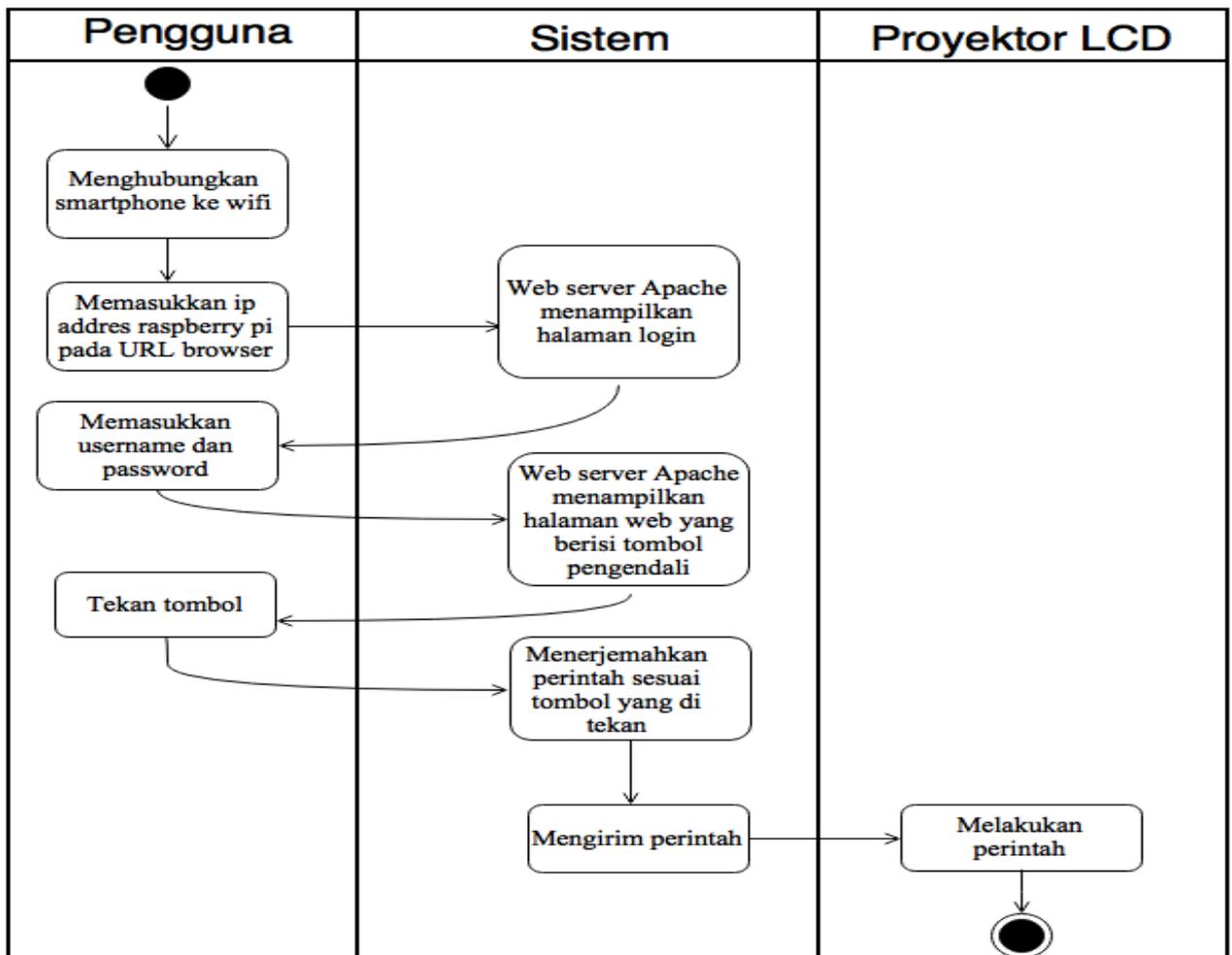
- a. Sistem hanya dapat melakukan pengendalian proyektor LCD yang berada dalam ruang kelas FKI.
- b. Sistem hanya dapat diakses melalui *smartphone* Android yang telah terhubung dengan Wifi UMS.
- c. Sistem hanya dapat melakukan kontrol sesuai dengan fitur yang dimiliki oleh proyektor LCD.
- d. Sistem belum dapat memantau status proyek LCD.
- e. Sistem tidak dapat mengatur fokus lensa proyektor LCD.
- f. Raspberry Pi yang digunakan adalah Raspberry Pi 3 model B.

Di Gambar 1 ditunjukkan diagram blok dari sistem yang hendak dibangun.



Gambar 1. Diagram blok sistem pengendali proyektor LCD

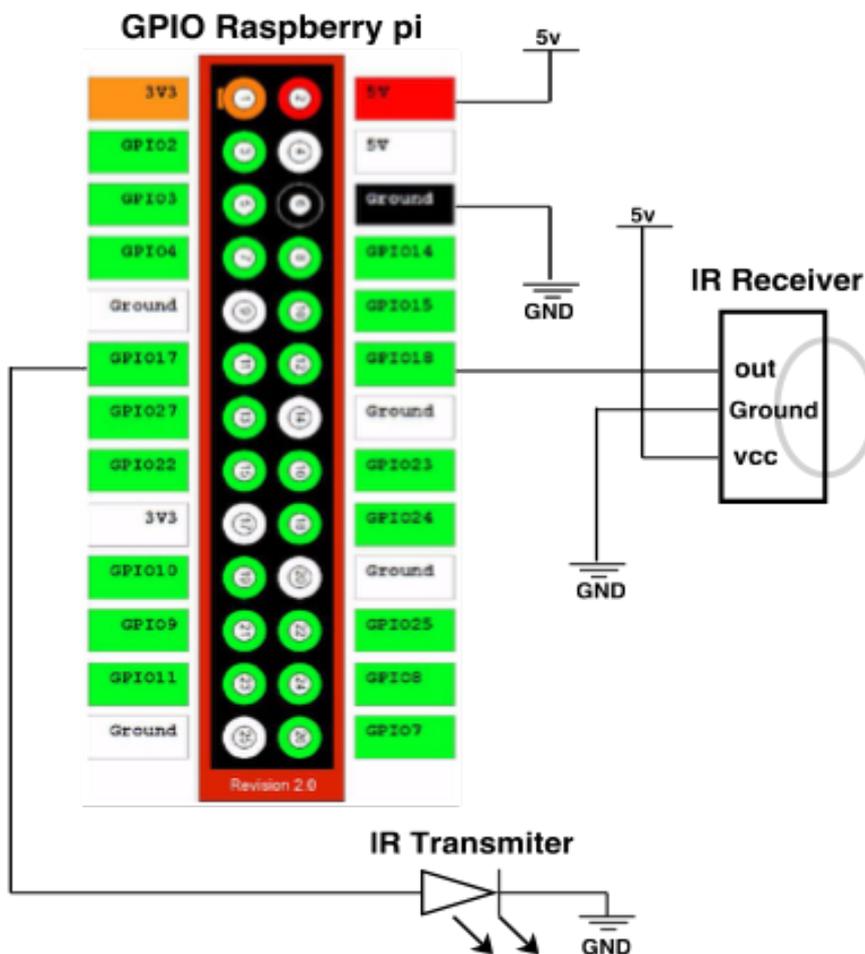
Secara singkat cara kerja dari sistem tersebut dapat digambarkan sebagai berikut. Terlebih dahulu pada Raspberry Pi diinstal sistem operasi Raspbian. Setelah Raspbian berjalan, *web server* akan menampilkan sebuah halaman web yang berisi tombol-tombol pengendali dari sistem pengendalian proyektor LCD. Raspberry Pi dan *smartphone* Android dikoneksikan dengan Wifi UMS, sehingga halaman web yang ada di *web server* Raspberry Pi itu dapat diakses melalui *web browser* yang tersedia di *smartphone*. Ketika sebuah tombol di halaman web itu ditekan, sebuah perintah dikirim ke *web server* di Raspberry pi. Perintah ini kemudian diterjemahkan oleh *web server* menjadi sebuah proses yang bersesuaian dengan fungsi tombol yang ditekan. Proses tersebut berupa pengiriman kode sinyal inframerah ke proyektor LCD. Di Gambar 2 ditunjukkan diagram aktifitas dari sistem tersebut.



Gambar 2. Diagram aktifitas sistem pengendali proyektor LCD

Versi Raspberry Pi yang digunakan dalam sistem ini adalah Raspberry Pi 3 model B, karena padanya sudah terdapat modul wifi. Sedangkan untuk sistem operasinya dipilih Raspbian, berdasarkan pertimbangan bahwa sistem operasi ini berbasis Linux dan bersifat *open source* sehingga banyak pilihan program aplikasi yang bisa diinstal. Sistem operasi ini memiliki beberapa program standar dan beberapa program bantu untuk dapat menjalankan perangkat keras dari Raspberry Pi (Prihantono et al., 2013). Program aplikasi yang akan diinstal adalah *web server* Apache, *database* Mysql dan LIRC (*Linux Infrared Remote Control*). *Web server* Apache akan digunakan untuk melayani permintaan menampilkan halaman web. Pada sistem operasi Raspbian direktori yang digunakan untuk menyimpan file yang akan ditampilkan menjadi halaman web adalah */var/www/html* (Wunarso dkk., 2013). Aplikasi Mysql digunakan untuk melakukan akses *database server* dari sistem web (Diah & Fadlillah, 2015). Mysql merupakan suatu perangkat lunak database relasional yang menggunakan bahasa SQL (*Structure Query Language*) sebagai bahasa perintahnya (Anisya, 2013). Pada sistem ini *database* hanya digunakan untuk menyimpan data

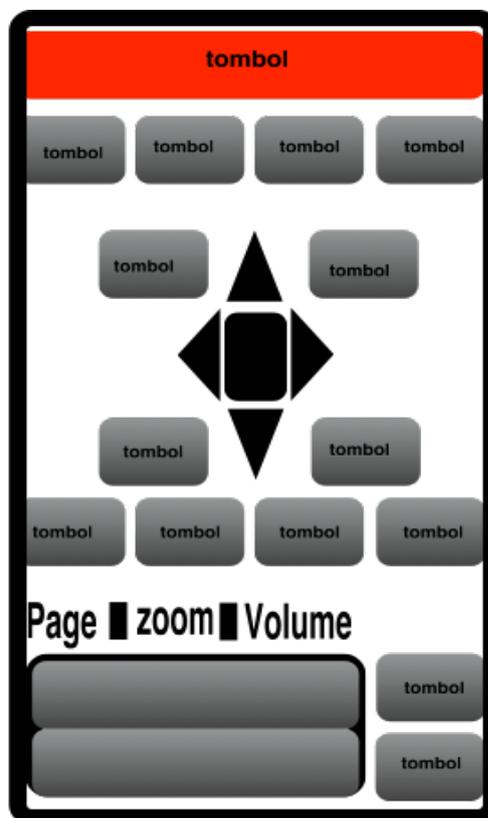
user dan *password* untuk *login* ke halaman web utama. LIRC adalah program untuk memecahkan kode dan mengirimkan sinyal inframerah. Dengan bantuan LIRC kita dapat menerjemahkan setiap kode inframerah yang terdapat pada *remote control* (Chitranshi & Gaur, 2012). *Remote control* yang kodenya akan diterjemahkan adalah *remote control* proyektor LCD merk Epson. Sensor yang akan digunakan adalah *IR (infrared) transmitter* dan *IR receiver*. *IR transmitter* banyak digunakan karena lebih fleksibel dalam penggunaannya, konsumsi daya yang dibutuhkan rendah namun sinyal yang dipancarkan cukup kuat untuk mencapai jarak kontrol yang dapat diterima (Nejekar, 2015). *IR transmitter* berfungsi untuk mengirim sinyal inframerah yang akan diterima oleh *IR receiver* yang terdapat pada proyektor LCD. Sedangkan *IR receiver* pada Raspberry Pi digunakan untuk menerima input sinyal inframerah pada saat perekaman kode-kode remote yang sesuai dengan proyektor LCD yang akan dikendalikan. Rangkaian Raspberry Pi beserta sensor-sensor yang dipasangkan padanya ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian *IR receiver* dan *IR transmitter*

IR receiver dan *IR transmitter* dihubungkan ke GPIO yang terdapat pada Raspberry Pi menggunakan kabel jumper *female to female*. *IR receiver* dihubungkan ke GPIO 18 sedangkan *IR transmitter* dihubungkan ke GPIO 17.

Setelah sistem operasi dan *web server* diinstal pada Raspberry Pi, langkah berikutnya adalah pembuatan halaman web yang memiliki fitur *responsive*. Halaman web yang *responsive* dibutuhkan karena sistem ini akan diakses melalui *smartphone* Android. *Responsive* adalah teknik yang digunakan untuk membuat tata-letak (*layout*) halaman web yang dapat menyesuaikan dengan tampilan perangkat yang digunakan pengunjung web baik ukuran maupun orientasi tampilan secara tegak (*portrait*) dan tampilan secara mendatar (*landscape*) (Syachbana & Akib, 2014). Halaman web ini akan dibuat dengan menggunakan HTML, PHP dan CSS Bootstrap. Rancangan tampilan tombol pada halaman web tersebut adalah seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan tampilan halaman web

Terdapat beberapa tombol dalam halaman web tersebut yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda. Nama tombol-tombol itu disesuaikan dengan nama tombol-tombol yang terdapat pada *remote control* proyektor LCD supaya pengguna dapat mudah menyesuaikan diri. Daftar nama tombol beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama tombol beserta fungsinya

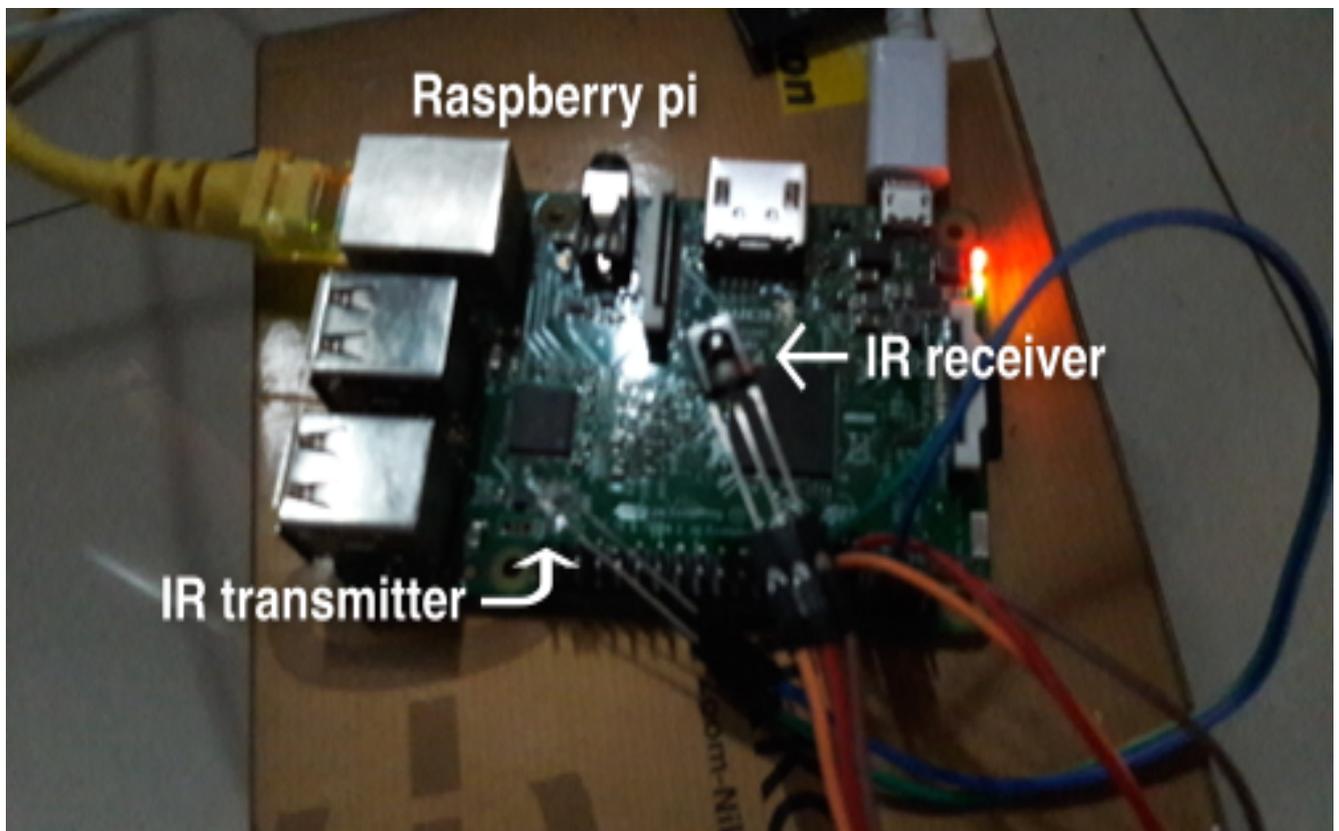
Nama Tombol	Fungsi
Tombol power	Mematikan dan menyalakan
Tombol search	Melakukan pencarian inputan
Tombol video	Setting ke input port video
Tombol usb	Setting ke inputan port USB
Tombol Computer	Setting ke inputan port Computer
Tombol up	Navigasi ke atas
Tombol left	Navigasi ke kiri
Tombol enter	Tombol enter atau klik kanan
Tombol right	Navigasi ke kanan
Tombol down	Navigasi ke bawah
Tombol Menu	Menampilkan menu
Tombol esc	Tombol kembali
Tombol pointer	Tombol pointer
Tombol user	Mengganti user
Tombol help	Menampilkan bantuan
Tombol freez	Melakukan pause
Tombol av/mute	Mode mute atau mode tampilan av
Tombol volume up	Volume naik
Tombol volume down	Volume turun
Tombol page up	Tombol page up
Tombol page down	Tombol page down
Tombol zoom out	Untuk zoom out
Tombol zoom in	Untuk zoom in

Tahap terakhir adalah pengujian terhadap sistem yang telah dibangun, untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat berjalan sebagaimana yang direncanakan. Terdapat dua macam pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian *hardware* dan pengujian *software*. Pengujian *hardware* dilakukan dengan mengamati kaitan antara kualitas tangkapan sinyal inframerah yang dikirim oleh *IR transmitter* oleh *IR receiver*, dengan jarak antara *IR transmitter* dan proyektor LCD. Sedangkan pengujian *software* dilakukan untuk mengamati apakah fungsi dari tombol yang berada pada halaman web sudah sesuai dan berjalan dengan baik.

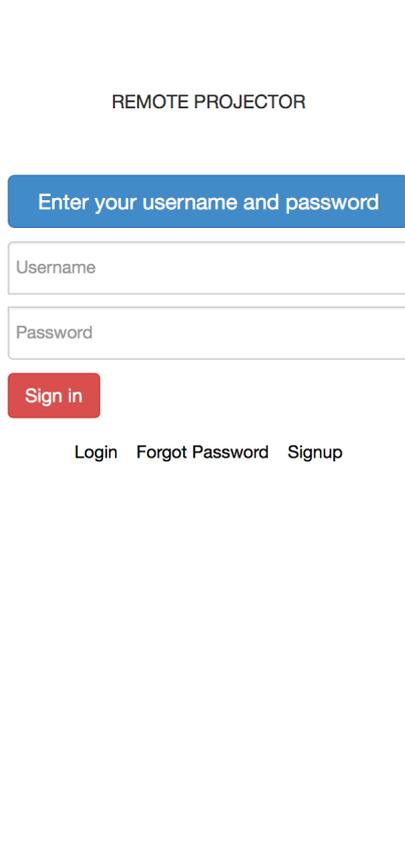
HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

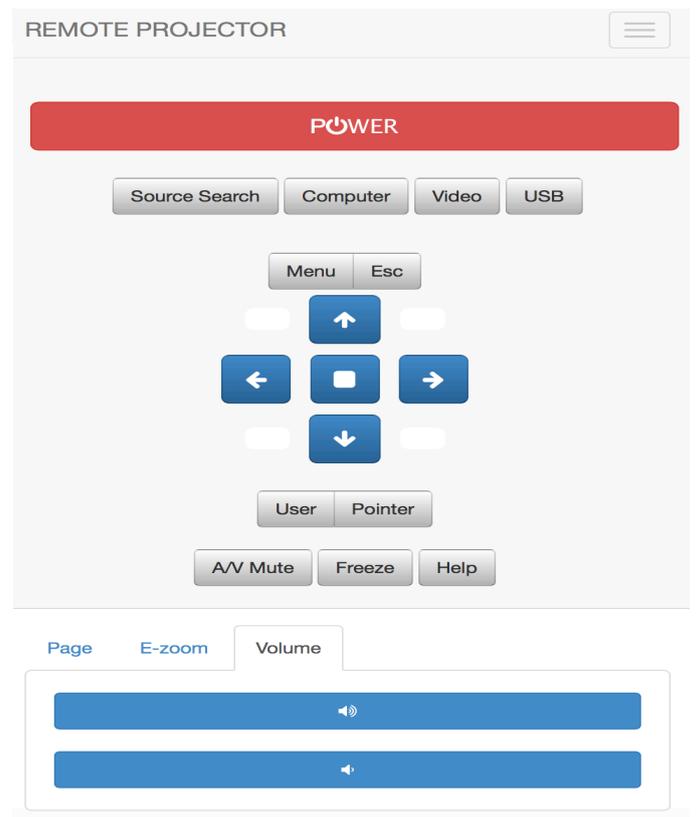
Pada Gambar 5 ditunjukkan *embedded controller* yang dibangun dalam penelitian ini, yang terdiri atas sebuah Raspberry Pi 3 model B yang dilengkapi dengan *IR transmitter* serta *IR receiver*, dan padanya telah diinstal sistem operasi Raspbian, *web server* Apache, *database* MySQL, serta dua buah halaman web yang dibuat dengan HTML, PHP, dan CSS Bootstrap dan terdiri atas halaman *login* (Gambar 6) dan halaman utama (Gambar 7). Sumber daya untuk Raspberry Pi diberikan melalui sebuah *charger smartphone* 5V/2A. Memori yang digunakan berupa MicroSD *class* 10 yang berukuran 32GB.



Gambar 5. *Embedded controller* sistem pengendali proyektor LCD



Gambar 6. Halaman login



Gambar 7. Halaman utama

CSS Bootstrap yang digunakan membuat tampilan halaman web menjadi *responsive*, yaitu semua tombol dapat terlihat baik ketika dibuka menggunakan *smartphone*.

Hasil pengujian kualitas penerimaan sinyal inframerah berdasarkan jarak antara *IR Transmitter* pada Raspberry Pi dengan proyektor LCD diberikan di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kualitas penerimaan sinyal inframerah

Jarak (meter)	Hasil	
	Tanpa penghalang	Dengan penghalang
1	Berfungsi	Tidak berfungsi
2	Berfungsi	Tidak berfungsi
3	Berfungsi	Tidak berfungsi
4	Berfungsi	Tidak berfungsi
5	Berfungsi	Tidak berfungsi
6	Berfungsi	Tidak berfungsi
7	Berfungsi	Tidak berfungsi
8	Berfungsi	Tidak berfungsi
9	Tidak berfungsi	Tidak berfungsi

Dari data di Tabel 2 terlihat bahwa jarak terjauh yang diijinkan antara *IR Transmitter* dan proyektor LCD adalah 8 meter. Selanjutnya di Tabel 3 ditunjukkan data hasil pengujian software, yang dilakukan dengan menekan setiap tombol yang ada pada halaman web sebanyak 20 kali percobaan dan melihat kesesuaian efeknya pada proyektor LCD.

Tabel 3. Hasil pengujian fungsi tombol

Nama Tombol	Jumlah berhasil	Jumlah tidak berhasil	Persentase berhasil
Tombol power	20	0	100%
Tombol search	20	0	100%
Tombol video	20	0	100%
Tombol usb	20	0	100%
Tombol Computer	20	0	100%
Tombol up	20	0	100%
Tombol left	20	0	100%
Tombol enter	20	0	100%
Tombol right	20	0	100%
Tombol down	20	0	100%
Tombol Menu	20	0	100%
Tombol esc	20	0	100%
Tombol pointer	20	0	100%
Tombol user	20	0	100%
Tombol help	20	0	100%
Tombol freeze	20	0	100%
Tombol av/mute	20	0	100%
Tombol volume up	20	0	100%
Tombol volume down	20	0	100%
Tombol page up	20	0	100%
Tombol page down	20	0	100%
Tombol zoom out	20	0	100%
Tombol zoom in	20	0	100%

Dari data di Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa semua tombol yang ada pada halaman web telah bekerja sesuai dengan fungsinya dan tingkat keberhasilannya 100% pada 20 kali percobaan. Tingkat keberhasilan pengujian system secara keseluruhan pada 20 kali percobaan dapat di lihat di Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat keberhasilan sistem

Perangkat pengguna	Sistem		
	Menampilkan Halaman login	Menampilkan halaman utama	Kontrol pengendalian Proyektor LCD
<i>Smartphone</i>	100%	100%	100%
Laptop	100%	100%	100%

Dari Tabel 4 setelah pengujian sebanyak 20 kali, sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai fungsi yang diinginkan dengan tingkat keberhasilan 100% ketika diakses dengan *smartphone* dan laptop.

3.2 Pembahasan

Dari paparan yang disampaikan di bagian-bagian sebelumnya, dapat disaksikan bahwa telah diwujudkan sebuah sistem pengendalian proyektor LCD dari jarak jauh dengan memanfaatkan wifi dan Raspberry Pi, sebagaimana yang diinginkan, dengan berbagai fiturnya. Antarmuka pengguna yang disediakan oleh sistem ini berupa halaman web di *web server* Raspberry Pi yang dapat diakses dengan *web browser* dari perangkat apa saja, khususnya *smartphone*. Hal ini memudahkan pengendalian, karena pengguna dapat berada di mana saja dalam kawasan yang tercakup oleh Wifi UMS. Proyektor LCD yang dapat dikendalikan adalah dari merk Epson, sesuai dengan yang banyak terdapat di ruang kelas FKI UMS. Jika diinginkan agar proyektor LCD yang dikendalikan berasal dari merk lain, hal ini dapat mudah dilakukan dengan mengkonfigurasi ulang kode inframerah sesuai dengan yang dibutuhkan oleh proyektor LCD tersebut. Agar komunikasi antara Raspberry Pi dan proyektor berjalan dengan baik, keduanya harus berada dalam jarak yang diijinkan. Dari pengujian ditemukan bahwa jarak terjauh yang diijinkan adalah 8 meter tanpa penghalang dengan tingkat keberhasilan sistem 100% pada 20 kali percobaan.

Pemakaian proyektor secara umum memakan hampir 180-330 watt setiap pemakaian setiap pemakaian perjamnya . Sedangkan dalam setiap perkuliahan, proyektor diharapkan untuk dapat hidup selama hampir 10 jam. Jadi dengan kata lain, proyektor akan dibiarkan memakan daya hingga 1800-3300 watt setiap harinya. Itu hanya 1 proyektor yang dibiarkan hidup secara terus menerus tanpa jeda. Mengingat bahwa setiap perkuliahan terkadang memiliki jeda hingga 15-30 menit untuk pergantian perkuliahan, oleh karenanya, jika dalam sehari terdapat 12 mata kuliah (dengan perkiraan waktu 45 menit), waktu yang memungkinkan untuk penghematan penggunaan adalah sampai 60 menit dalam 1 masa perkuliahan. Oleh karenanya dapat dilakukan penghematan sampai 180-330 watt perhari. Sedangkan terkadang mesin dibiarkan hidup hingga keesokan harinya, oleh karenanya, penghematan bisa dilakukan hingga puluhan ribu watt perhari.

Implementasi sistem ini di dalam ruang kelas harus mempertimbangkan keamanan Raspberry pi dari tindakan pencurian. Raspberry pi memiliki harga yang cukup untuk membuat perhatian pencuri. Penelitian ini membutuhkan dana total sekitar Rp. 698.500,-. Dengan rincian

sesuai table 5.

Tabel 5. Rincian Harga Peralatan

No.	Nama Alat	Harga
1	Raspberry pi	Rp. 520.000,-
2	IR Receiver	Rp. 3.000,-
3	IR Transmitter	Rp. 500,-
4	Kabel Jumper Female to Female (5 Pcs)	Rp. 5.000,-
5	MicroSD 32 GB	Rp. 140.000,-
6	Adaptor 2A + Kabel	Rp. 30.000,-

Pemanfaatan raspberry pi selain untuk sistem ini dapat digunakan juga sebagai pengganti laptop dosen saat presentasi di ruang kelas. Dalam sistem ini raspberry pi sudah diinstal sistem operasi raspbian yang didalam sudah terdapat aplikasi untuk presentasi. Raspberry pi hanya membutuhkan daya 2A untuk dapat menyala sehingga memiliki konsumsi daya jauh lebih rendah dari laptop.

Adapun kekurangan dari sistem ini adalah pengguna belum bisa memantau status proyektor LCD dari jarak jauh. Dalam eksplorasi yang dilakukan selama proses pembuatan sistem ini, telah dicoba untuk menambahkan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) pada Raspberry Pi untuk menangkap sinar yang dipancarkan oleh proyektor LCD, untuk mendeteksi statusnya. Namun percobaan ini belum berhasil karena terdapat kegagalan dalam mengkoneksikan LDR ke Raspberry Pi. Sejauh ini belum ditemukan solusi atas kegagalan tersebut. Karena waktu yang terbatas, diputuskan bahwa percobaan ini dihentikan dan dengan demikian situasi ini diterima sebagai kekurangan dari sistem ini.

PENUTUP

Sebagaimana yang dikemukakan di bagian Pendahuluan, manfaat yang diharapkan dari terwujudnya sistem ini sangat besar yaitu menghilangkan inefisiensi penggunaan listrik dan memperpanjang usia pakai peralatan. Namun halnya, masih diperlukan beberapa hal yang mungkin bisa dilakukan di masa yang akan datang untuk memaksimalkan kegunaan dari sistem ini, seperti:

1. Pemanfaatan Raspberry pi sebagai *multiple controller*. Maksud dari *multiple controller* adalah kegunaan Raspberry pi yang tidak hanya untuk melakukan pengendalian jarak jauh terhadap LCD Proyektor, tetapi juga alat elektronik lain, seperti AC, kipas angin, lampu serta alat elektronik lainnya yang mungkin terdapat di ruang kelas.
2. Pemanfaatan Raspberry pi sebagai *wireless presentation*, dimana pengguna dapat melakukan presentasi menggunakan jaringan *wireless* (wifi) di dalam ruang kelas.
3. Pemanfaatan Raspberry pi sebagai CCTV dalam kelas yaitu menghubungkan Raspberry pi dengan kamera di dalam ruang kelas sebagai media pemantauan keadaan kelas.

4. Pemanfaatan Raspberry pi sebagai alat absensi yang dihubungkan dengan sensor *finger print* untuk absensi kehadiran mahasiswa di kelas.
5. Dan pemanfaatan yang lainnya.

Oleh karenanya, diperlukan observasi dan penelitian lebih lanjut untuk menambah fungsi serta kegunaan dalam pemanfaatan Raspberry pi dalam lingkungan ruang kelas FKI UMS agar memberikan manfaat yang sebesar-besarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisya, (2013). *Aplikasi Sistem Database Rumah Sakit Terpusat Pada Rumah Sakit Umum (Rsu) 'Aisyiyah Padang Dengan Menerapkan Open Source (Php – Mysql)*. Jurnal Momentum, 15(2), 49-58.
- Chitranshi, G. & Gaur, M. (2012). *Using Android Mobile as a Universal Remote Control*. International Journal of Engineering Research and Development, 4(6), 89-92.
- Diah, R. A., & Fadlillah, U. (2015). *Rancang Bangun Website dan E-Learning di TPQ Al-Fadhillah*. Khazanah Informatika, 1(1), 40-43.
- Giant, L., Drajat, & Sudjadi. (2015). *Perancangan Aplikasi Pemantau Dan Pengendali Piranti Elektronik Pada Ruangan Berbasis Web*. Transmisi, 17(2), 70-75.
- Nataliana, D. & Syamsu, I., & Galih, G. (2014). *Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis Raspberry Pi*. Jurnal Elkomika Institut Teknologi Nasional Bandung, 2(1), 68-84.
- Nejekar, S.M. (2014). *Wireless Infrared Remote Controller for Multiple Home Appliances*. International Journal of Electrical and Electronics Research (IJEER), 2(1), 25-35.
- Prihantono, R. S., Shiddiqi, A. M., & Studiawan, H. (2013). *Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Pengenalan Objek dalam Ruangan Sebagai Pengganti CCTV dengan Menggunakan Raspberry Pi*. Jurnal Teknik Pomits, 2(1), 1-6.
- Syachbana, & Akib, Z. (2014). *Perancangan Website Menggunakan Responsive Web Design*. Jurnal Sigmata, 2(1), 22-27.
- Vujovic, V. & Maksimovic, M. (2015). *Raspberry Pi as a Sensor Web Node For Home Automation*. Computers and Electrical Engineering, 4, 153-171.
- Wunarso, N.B., Rusli, A., Angelica, M., & Salim, A.M. (2013). *Implementasi Distributed File Server pada Apache Web Server*, ULTIMA InfoSys, 4(2), 84-88.
- Zhao, C. W., Jegatheesan, J., & Loon, S. C. (2015). *Exploring IOT Application Using Raspberry Pi*, International Journal of Computer Networks and Applications, 2(1), 27-34.