

Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry

Yunus Tjandi¹, Zulhajji², Syarifuddin Kasim³

Universitas Negeri Makassar

Abstrak. Setiap Orang pada Era Digital New Normal ini selalu ingin mencuci tangan dengan cara praktis, mudah, aman dan nyaman sehingga terbebas dari hal-hal yang rumit. Kenyataan menggambarkan bahwa pembuatan Alat Monitor dan Cuci tangan Otomatis Berbasis Raspberry pada Gedung/kantor belum ada yang membuatnya, kebanyakan yang dibuat adalah yang biasa-biasa saja yaitu alat cuci tangan yang menggunakan kran air biasa. Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Untuk membuat perangkat lunak Alat monitor dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry yang berfungsi untuk memonitor dan mengendalikan penggunaan alat cuci tangan otomatis yang terpasang di depan Gedung/kantor yang dapat dikendalikan dengan menggunakan Smartphone, (2) Untuk menghasilkan Alat monitor dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dibuat, (3) Untuk membuat Interface dan Aplikasi Monitor dan kendali Alat Cuci Tangan Otomatis yang berbasis Raspberry dengan bantuan smartphone yang berfungsi untuk memonitoring dan mengendalikan perangkat listrik pada alat cuci tangan otomatis, baik dari jarak dekat, maupun dari jarak jauh. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara dengan pakar kendali, teknik literatur, dan teknik pengukuran langsung terhadap perangkat kendali yang digunakan. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode logic, berdasarkan sistem kendali berbasis Raspberry menggunakan Smartphone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Software Alat Cuci Tangan Otomatis yang berbasis Raspberry telah berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan dengan berfungsinya semua sistem monitor dan kendali , baik pada sistem pengaman(MCB), maupun yang berkaitan dengan berbagai beban alat cuci tangan yang dikendalikan, 2) Alat Cuci Tangan Otomatis yang menggunakan Monitor dan Perangkat Kendali Sistem kelistrikan yang berbasis Raspberry yang dibuat, telah berfungsi dengan baik, 3) Aplikasi dan Interface Sistem Kendali Alat Cuci Tangan Otomatis berbasis Raspberry yang dibuat telah berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan dari hasil uji coba Sistem Kendali, dengan menggunakan perangkat Smartphone.

Kata Kunci: Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis, Perangkat Listrik, Raspberry, Interface, Smartphone

PENDAHULUAN

Sebagaimana diketahui bahwa listrik memiliki peran yang vital dan strategis yang tak terbantahkan, disisi lain listrik memiliki resiko tinggi terhadap timbulnya bahaya dan kecelakaan.

Mengingat hal tersebut di atas, maka listrik harus diwujudkan secara andal, aman, dan ramah lingkungan (UU No. 30/2009, pasal 44, ayat 2), yang diimplementasikan dalam bentuk kegiatan penerapan standarisasi, empat pilar

keselamatan ketenagalistrikan (keselamatan kerja, keselamatan umum, keselamatan lingkungan dan keselamatan instalasi, dan sertifikasi). Bahwa dalam kenyataannya masih banyak ditemukan berbagai masalah dalam pemanfaatan tenaga listrik, salah satu penyebabnya karena IPTL yang telah beroperasi (eksisting) tidak pernah dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara periodik dan teratur.

Dari hasil survey awal pada berbagai lokasi Gedung dan perkantoran ditemukan bahwa pengaman listrik yang digunakan masih bersifat umum, belum ada sentuhan teknologi modern di dalamnya, disamping itu masih banyak pemborosan penggunaan energi listrik yang kelihatan, karena sistem yang digunakan belum dapat dikendalikan secara otomatis. Dapat dibayangkan jika di dalam suatu Gedung/kantor terdapat perangkat listrik yang cukup banyak dan dalam keadaan menyala dan lupa dipadamkan oleh pegawai yang bertugas di tempat tersebut tentu akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik pada tempat /kantor tersebut. Adapun perangkat listrik yang dimaksud antara lain ; Kotak Kontak Khusus yang sedang terbebani, Lampu-lampu indikator yang sedang menyala, Mesin Pompa Air, Pengaman Listrik, dan Alat monitor dan Cuci Tangan Otomatis yang terdapat pada Gedung/kantor tersebut.

Beranjak dari permasalahan di atas, maka peneliti ingin membuat Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry yang diperuntukkan untuk Gedung/Kantor dengan memanfaatkan Smartphone sebagai media kendalinya.

A. Perangkat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis

Penggunaan Perangkat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis yang dimaksud disini adalah penggunaan alat cuci tangan yang telah dilengkapi dengan perangkat listrik yang menggunakan Sensor Sonic yang mempunyai fungsi untuk mengendalikan aliran air baik dari bak kontrol/penampung maupun dari dalam sumur secara otomatis. Alat sensor sonic pertama dilengkapi dengan lampu-lampu indikator dimana Lampu indikator Merah menandakan bahwa tidak ada yang menggunakan air dari bak penampungan. Adapun Lampu indikator Hijau menandakan bahwa ada Orang yang sedang menggunakan air/mencuci tangan dari bak penampung di tempat tersebut. Adapun Alat Sensor Sonic yang ke Dua mempunyai fungsi untuk mengendalikan secara otomatis Pompa air listrik yang bertugas untuk mengisi bak air apabila air yang berada di dalam bak tersebut telah berkurang sesuai setting level ketinggian air (level atas dan level bawah) yang telah ditentukan. Adapun sumber listrik yang digunakan adalah berasal dari PLN, melalui KKK yang terpasang pada perangkat tersebut

Peralatan Listrik yang akan dimonitor dan dikendalikan dalam penelitian ini terdiri dari : Webcam, Kotak Kontak Khusus yang dibebani, dan Sensor Sonic yang dihubungkan ke Lampu-lampu Indikator, MCB, dan Perangkat Kontrol Pompa Air yang berfungsi secara Otomatis, sesuai setting yang telah ditentukan dengan tegangan kerja sebesar 220 Volt pada Frekuensi 50 Hz.

B. Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan mempunyai komponen-komponen sebagai berikut :

- a. Saklar
- b. Medan elektromagnet (koil)
- c. Poros besi

Cara kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya merubah posisi saklar sehingga menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Disinilah keutamaan komponen sederhana ini yaitu dengan bentuknya yang minimal bisa menghasilkan arus yang lebih besar. Komponen sederhana ini dalam perkembangannya digunakan (atau pernah digunakan) sebagai komponen dasar berbagai perangkat elektronika, lampu kendaraan bermotor, jaringan elektronik, televisi, radio, bahkan pada tahun 1930an pernah digunakan sebagai perangkat dasar komputer yang keberadaannya kini digantikan oleh mikroprosesor seperti IntelCorp. dan AMD. Semua itu karena pemakaian relay mempunyai Keuntungan yaitu :

- a. Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan.
- b. Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.

Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 1. Relay^[10]

Relay juga banyak digunakan untuk pengontrolan mesin-mesin yang bekerja secara sekuensial sebelum teknologi mikroprosesor tersedia, misalnya pada mesin injection molding, blow molding, dan pada conveyor belt. Susunan kontak pada relay terbagi sebagai berikut :

- a. NO (Normally Open)
Relay akan menutup bila dialiri arus listrik.
- b. NC (Normally Close)
Relay akan membuka bila dialiri arus listrik
- c. CO (Change Over)

Relay ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lain berhubungan.

Relay mempunyai kontak bantu yang bekerja secara NO dan NC sesuai kebutuhan alat yang dikontrol yang dikendalikan oleh kontak utama yang digerakkan oleh koil yang dapat diberi sumber AC atau DC. Relay dapat mengontrol output

sebuah sirkuit daya tinggi maupun daya rendah, sesuai dengan fungsi yang dibebankan padanya.

C. Modem Router[3,4,12,13]

Router adalah peralatan yang bekerja pada layer 3 Open Sistem Interconnection (OSI) dan sering digunakan untuk menyambungkan jaringan luas Wide Area Network (WAN) atau untuk melakukan segmentasi layer 3 di LAN. WAN seperti halnya LAN juga beroperasi di layer 1, 2 dan 3 OSI sehingga router yang digunakan untuk menyambungkan LAN dan WAN harus mampu mendukung. Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. Router-router yang saling terhubung dalam jaringan internet turut serta dalam sebuah algoritma routing terdistribusi untuk menentukan jalur terbaik yang dilalui paket IP dari sistem ke sistem lain. Proses routing dilakukan secara hop by hop. IP tidak mengetahui jalur keseluruhan menuju tujuan setiap paket. IP routing hanya menyediakan IP address dari router berikutnya yang menurutnya lebih dekat ke host tujuan.

Router adalah salah satu perangkat keras jaringan komputer yang digunakan untuk membagi protocol kepada anggota jaringan yang lainnya.

Fungsi router pada umumnya adalah sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Namun router berbeda dengan Switch, karena Switch hanya digunakan untuk menghubungkan beberapa komputer dan membentuk LAN (local area network). Sedangkan router digunakan untuk menghubungkan antar satu LAN dengan LAN yang lainnya.



Gambar 2 Router and Modem

D. Access Point

Access point dapat ditemukan di banyak tempat, termasuk rumah, bisnis, dan lokasi publik. Pada kebanyakan rumah, access point adalah router nirkabel, yang terhubung ke DSL atau modem kabel. Namun, beberapa modem mungkin termasuk kemampuan nirkabel, membuat modem itu sendiri sebagai access point. Perusahaan besar sering memberikan beberapa access point, yang memungkinkan karyawan untuk secara nirkabel (tanpa kabel) terhubung ke pusat jaringan dari berbagai lokasi.

Access Point berfungsi sebagai Hub/Switch yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan wireless/nirkabel, di access point inilah koneksi data/internet dipancarkan atau dikirim melalui gelombang radio, ukuran kekuatan sinyal juga mempengaruhi area coverage yang akan dijangkau, semakin besar kekuatan sinyal (ukurannya dalam satuan dBm atau mW) semakin luas jangkauannya^[5].



Gambar 3 Access Point

E. IP Address

Alamat IP (Internet Protocol Address atau sering disingkat IP) adalah deretan angka biner antar 32-bit sampai 128-bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Panjang dari angka ini adalah 32-bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128-bit (untuk IPv6 atau IP versi 6) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan Internet berbasis TCP/IP.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) yang mengelola alokasi alamat IP global. IANA bekerja bekerja Internet Protocol (IP) address adalah alamat numerik yang ditetapkan untuk sebuah komputer yang berpartisipasi dalam jaringan komputer yang memanfaatkan Internet Protocol untuk komunikasi antara node-nya. Walaupun alamat IP disimpan sebagai angka biner, mereka biasanya ditampilkan agar memudahkan manusia menggunakan notasi, seperti 208.77.188.166 (untuk IPv4), dan 2001:db8:0:1234:0:567:1:1 (untuk IPv6).

Internet Protocol juga memiliki tugas routing paket data antara jaringan, alamat IP dan menentukan lokasi dari node sumber dan node tujuan dalam topologi dari sistem routing. Untuk tujuan ini, beberapa bit pada alamat IP yang digunakan untuk menunjuk sebuah subnetwork. Jumlah bit ini ditunjukkan dalam notasi CIDR, yang ditambahkan ke alamat IP, misalnya, 208.77.188.166/24. Sistem pengalamatan IP ini terbagi menjadi dua, yakni:

- IP versi 4 (IPv4)
- IP versi 6 (IPv6)

Pengiriman data dalam jaringan TCP/IP berdasarkan IP address komputer pengirim dan komputer penerima. IP address memiliki dua bagian, yaitu alamat jaringan (network address) dan alamat komputer lokal (host address) dalam sebuah jaringan. Alamat jaringan digunakan oleh router untuk mencari jaringan tempat sebuah komputer lokal berada, sementara alamat komputer lokal digunakan untuk mengenali sebuah komputer pada jaringan lokal.

Alamat IP (Internet Protocol Address atau sering disingkat IP) adalah deretan angka biner antar 32-bit sampai 128-bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Panjang dari angka ini adalah 32-bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128-bit (untuk IPv6 atau IP versi 6) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan Internet berbasis TCP/IP.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) yang mengelola alokasi alamat IP global. IANA bekerja bekerja Internet Protocol (IP) address adalah alamat numerik yang ditetapkan untuk sebuah komputer yang berpartisipasi dalam jaringan komputer yang memanfaatkan Internet Protocol untuk komunikasi antara node-nya. Walaupun alamat IP disimpan sebagai angka biner, mereka biasanya ditampilkan agar

memudahkan manusia menggunakan notasi, seperti 208.77.188.166 (untuk IPv4), dan 2001:db8:0:1234:0:567:1:1 (untuk IPv6).

Internet Protocol juga memiliki tugas routing paket data antara jaringan, alamat IP dan menentukan lokasi dari node sumber dan node tujuan dalam topologi dari sistem routing. Untuk tujuan ini, beberapa bit pada alamat IP yang digunakan untuk menunjuk sebuah subnetwork. Jumlah bit ini ditunjukkan dalam notasi CIDR, yang ditambahkan ke alamat IP, misalnya, 208.77.188.166/24. Sistem pengalamatan IP ini terbagi menjadi dua, yakni:

- IP versi 4 (IPv4)
- IP versi 6 (IPv6)

Pengiriman data dalam jaringan TCP/IP berdasarkan IP address komputer pengirim dan komputer penerima. IP address memiliki dua bagian, yaitu alamat jaringan (network address) dan alamat komputer lokal (host address) dalam sebuah jaringan. Alamat jaringan digunakan oleh router untuk mencari jaringan tempat sebuah komputer lokal berada, sementara alamat komputer lokal digunakan untuk mengenali sebuah komputer pada jaringan lokal.

F. Smartphone^[2,7,810,11,13]

Smartphone adalah teknologi canggih yang merupakan kombinasi PDA dan *mobile phone*. teknologi baru yang menyerupai *Personal Digital Assistant* (PDA) yang memiliki berbagai fungsi dan kemudahan dalam mengakses internet (Phillippi and Wyatt, 2011)^[10]. Kecanggihan *smartphone* dibandingkan *handphone cellular* terletak pada *operation system* yang tangguh, kecepatan proses yang tinggi, perangkat multimedia yang mutakhir, koneksi internet terbaik dan layar sentuh. Menurut Brusco (2010)^[2], *smartphone* adalah *mobile phone* yang memiliki fungsi seperti sistem komputerisasi, pengiriman pesan (email), akses internet dan memiliki berbagai aplikasi sebagai sarana pencarian informasi seperti kesehatan, olahraga, uang dan berbagai macam topik. Atau bila disimpulkan *smartphone* layaknya komputer namun dalam ukuran kecil. *Smartphone* menjadi sebuah kebutuhan primer untuk pribadi maupun profesional. *Smartphone* sangat cocok bagi profesional yang sering melakukan komunikasi jarak jauh seperti kirim pesan (email). Kelebihan yang dimiliki *smartphone* adalah sistem canggih yang berfungsi untuk *download* dan *install* aplikasi dengan waktu singkat.

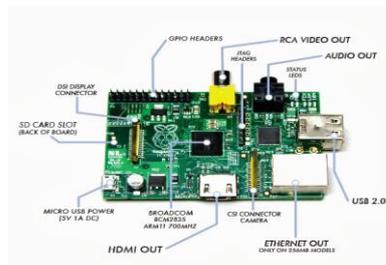
Aplikasi ini seperti program yang ada di desktop komputer, namun tidak rumit dan dapat dibawa kemana-mana. *Smartphone* diciptakan untuk menyediakan berbagai aplikasi yang dapat di *download* dari internet dengan menggunakan sebuah *operating system* (OS) spesifik seperti Apple dengan iOS, Google Android, Microsoft Windows Mobile dan Windows Phone, Nokia Symbian, RIM BlackBerry OS dan lain-lain.

G. Raspberry

Raspberry Pi adalah sebuah perangkat komputer seukuran kartu kredit, benar-benar praktis. Sistem operasinya ditanam pada sebuah *SD Flash Card*, yang menjadikannya sangat mudah untuk diganti dan ditukar. Potensinya luar biasa, dari

yang sudah maupun belum pernah dieksplorasi, tetapi telah diuji sebagai *multimedia player* dengan kemampuan *streaming*, sebagai perangkat *game machine*, *internet browsing* dan sebagai *mainboard* pengembangan *hardware*.

Hal tersebut memungkinkan perangkat ini digunakan sebagai perangkat pendidikan bagi orang-orang dari segala usia dan tingkat keterampilan. Minat pada perangkat *Raspberry Pi* sangat luar biasa dan telah jauh melebihi harapan. Profesional IT, ahli elektronik dan pendatang baru semua bersemangat untuk ‘meletakkan’ tangan mereka pada perangkat kecil ini dan semua orang setuju, perangkat ini akan menjadi besar dan semakin berkembang (Jaseman dan Meltwater dalam Majalah *MagPi*,2012:3).



Gambar 4 Raspberry

H. Webcam

Web camera atau yang biasa dikenal dengan webcam, adalah kamera yang gambarnya bisa di akses menggunakan world wide web (www), program instant messaging, atau aplikasi komunikasi dengan tampilan video pada PC. Webcam juga digambarkan sebagai kamera video digital yang sengaja didesain sebagai kamera dengan resolusi rendah. webcam dapat digunakan untuk sistem keamanan. Pada beberapa webcam, ada yang di lengkapi dengan software yang mampu mendeteksi pergerakan dan suara. Dengan software tersebut, memungkinkan PC yang terhubung ke kamera untuk mengamati pergerakan dan suara, serta merekamnya ketika terdeteksi. Hasil rekaman ini bisa disimpan pada komputer, email atau di upload ke internet (Wibowo, 2010).

Webcam sangat bermanfaat dalam bidang telekomunikasi, bidang keamanan dan bidang industri. Sebagai contoh webcam digunakan untuk videocall chatting, surveillience camera, dan sebagai video conference oleh beberapa user.



Gambar 5. Konstruksi Webcam

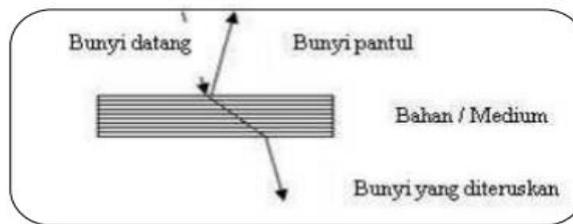
I. Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonic ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonic yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonic disebut receiver.

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat. Jika gelombang ultrasonik berjalan melalui sebuah medium, secara matematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

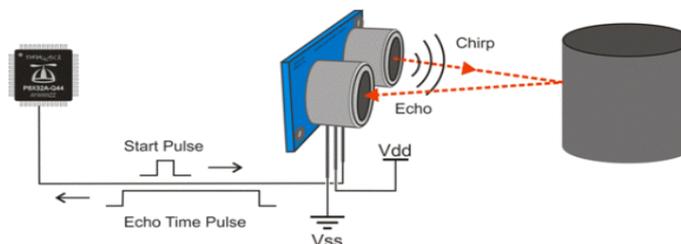
$$s = v.t/2 \dots\dots\dots 1$$

dimana s adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan gelombang suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian diserap dan sebagian yang lain akan diteruskan. Proses ini ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Pancaran Gelombang pada Sensor Sonic

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang ke arah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium. Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari transmitter, receiver, dan komparator. Selain itu, gelombang ultrasonik dibangkitkan oleh sebuah kristal tipis bersifat piezoelektrik.



Gambar 7. Cara Kerja Sensor Sonic

Sensor ping tidak dapat membaca dengan baik dalam beberapa keadaan berikut :

1. Objek yang dideteksi memiliki jarak terlalu jauh.

2. Objek yang dideteksi memiliki sudut < 45 derajat dari permukaan sensor.
3. Objek terlalu kecil.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen karena dianggap cocok dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk yang dihasilkan, maka untuk mencapai tujuan tersebut harus melalui langkah-langkah tertentu yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tersebut.

B. Lokasi Penelitian

Keterbatasan peralatan pada penelitian ini ditanggulangi dengan menggunakan beberapa laboratorium di Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, antara lain: Laboratorium Kontrol Teknik Elektro dan Laboratorium Teknik Komputer Universitas Negeri Makassar, adalah tempat pembuatan Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis untuk mengendalikan perangkat listrik dan meng *down load Software* Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry dengan bantuan Smartphone ke dalam Mikrokontroler, dalam hal ini ke dalam perangkat Raspberry, serta dilakukan beberapa kali Uji Coba, dengan penyempurnaan.

C. Bahan dan Alat yang digunakan

Untuk melaksanakan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut :

Bahan

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1). Bak Air dan Menara, 1set | 11). Raspberry, set |
| 2). Panel Box, 1 set | 12). TP-Link, set |
| 3). Kabel Instalasi listrik set | 13). Mesin Pompa Air, 2 bh |
| 4). Lampu indikator 4 set | 14). Sensor Sonic, 2 set |
| 5). Relay Board, set | 15). MCB, 1 bh |
| 6). Modem Router, set | 16). jack konektor, set |
| 7). Kabel USB | 17). Adaptor, 1 bh |
| 8). Jumper wire, set | 18). Screw Shield, set |
| 9). Webcam 1 set | 19). KKB Multi |
| 10).FD 32 GB , 1 bh | 20). KKK 2 set |

Alat

- 1). Multimeter Digital

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

1. Teknik wawancara langsung dengan beberapa orang ahli/pakar dalam bidang instalasi listrik dan sistem kendali.

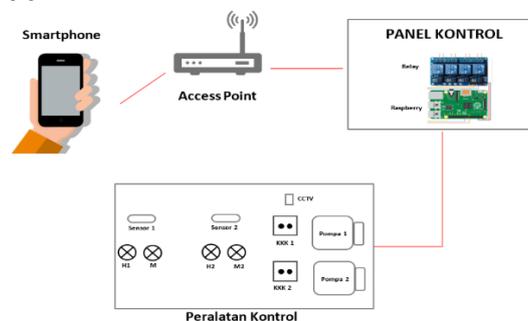
2. Teknik Kepustakaan untuk mendukung eksperimental maka diperlukan beberapa literatur sebagai studi literatur untuk perbandingan teori secara konseptual dan penerapannya dilapangan.
3. Teknik pengukuran langsung untuk lebih jelasnya hasil yang akan dicapai maka diadakan pengukuran langsung terhadap alat kendali yang digunakan.
4. Teknik Dokumentasi setelah pengujian berhasil maka perlu didokumentasi beberapa gejala-gejala yang terjadi. Hal ini menguatkan dalam proses pembuatan aplikasi Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry

E. Metode Analisis Data

Metode analisis adalah suatu pendekatan pemodelan dan perumusan sistem agar dapat diselesaikan dengan menerapkan teknik-teknik pemecahan yang tepat. Pilihan metode analisis yang digunakan pada penelitian ini berpengaruh langsung pada tingkat ketelitian atau ketepatan dari hasil penelitian ini. Hasil analisis yang diharapkan dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan Alat Monitor Dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry yang dikendalikan melalui Smartphone konsumen

F. Desain Aplikasi

Sistem yang akan dibangun merupakan suatu sistem monitoring dan kendali pada Perangkat Alat Cuci Tangan Otomatis (Webcame, Kotak Kontak Khusus yang sedang terbebani, Lampu-lampu indicator yang sedang menyala, MCB, dan Perangkat Sensor Sonic). Sistem pengendalian ini terdiri dari tiga elemen pokok, yaitu *input*, proses dan *output*. *Output* merupakan hal yang dihasilkan oleh sistem kendali, artinya yang dikendalikan. Sedangkan *input* adalah yang mempengaruhi pengendalian, yang mengatur *output*. Dalam hal ini yang dikendalikan adalah perangkat Alat Cuci Tangan Otomatis. Kebutuhan minimum pengendalian pada perangkat Alat Cuci Tangan Otomatis yaitu menjalankan/ mengeluarkan air dan memadamkan/menghentikan air dari Bak Kontrol/bak penampungan air perangkat peralatan listrik, oleh sebab itu, pada penelitian ini dibangun suatu sistem pengendalian perangkat listrik yang disimulasikan seperti gambar 10 berikut



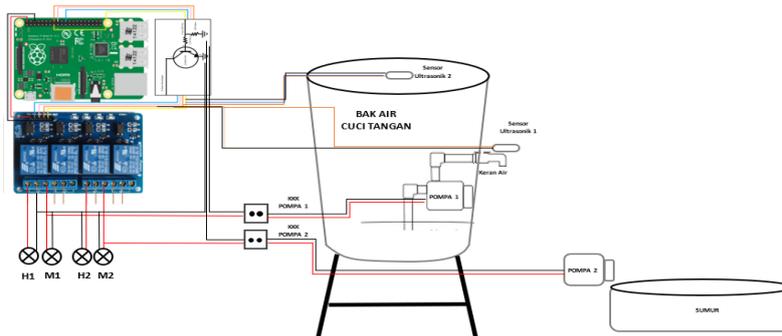
Gambar 10. Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry

G. Desain Instalasi Listrik

Desain Instalasi Listrik yang digunakan adalah berdasarkan Peraturan ; PUIL’ 2011, SPLN, dan LMK yang berlaku di Indonesia. Jenis Instalasi listrik yang digunakan memanfaatkan Pengaman Listrik, MCB 4A, yang berfungsi untuk mengamankan seluruh perangkat listrik yang terdapat pada Alat Cuci Tangan Otomatis , jika terjadi Hubung Singkat (HS) dan dapat dikendalikan secara otomatis melalui Smartphone dan secara manual melalui tombol MCB yang terdapat pada Panel Kendali. Setiap lampu indicator dan Kotak Kontak Khusus / KKK yang digunakan pada perangkat Alat Cuci Tangan Otomatis ini dikendalikan oleh sebuah Relay yang terdapat dalam panel kendali.

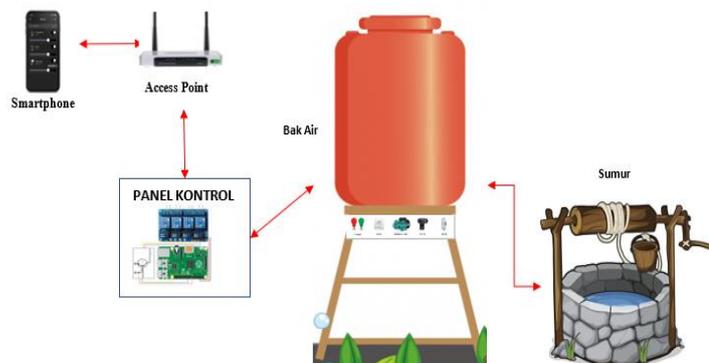
Gambar 11. berikut memperlihatkan desain cara menghubungkan antara perangkat pengaman listrik dengan perangkat listrik (Stop Kontak yang sedang terbebani, Lampu-lampu indicator yang sedang menyala, Pengaman Listrik, Perangkat Elektronik, Mesin Pompa Air, dan perangkat Monitor sebagai CCTV), dengan perangkat peralatan kendali (Relay, Raspberry, modem Router, Accespoint dan Smartphone).

Gambar berikut menjelaskan tentang desain diagram/gambar instalasi listrik pada suatu Alat Cuci Tangan Otomatis yang akan dikendalikan perangkat listriknya.



Gambar 11. Diagram Instalasi Listrik Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis

H. Uji Coba Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis dengan Menggunakan IP Jaringan Lokal



Gambar 12. Arsitektur Jaringan Lokal

Pada gambar 12. diatas tampak sebuah *accesspoint* yang digunakan sebagai media penghubung antara smartphone, Relay dan Raspberry yang berfungsi sebagai server, sekaligus berfungsi sebagai perangkat kendali untuk mengendalikan perangkat listrik melalui *relay*. Smart phone berfungsi sebagai pengendali akan mengirim intruksi ke Relay dan Raspberry melalui aplikasi berbasis website, dengan IP Lokal 192.168.1.110 yang fungsinya untuk mengendalikan/menyalakan lampu-lampu indicator dan perangkat listrik, pada Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis.

Cara kerja dari perangkat kendali ini yaitu melalui instruksi dari perangkat Relay kemudian ke Raspberry yang selanjutnya diteruskan ke Smartphone, yang selanjutnya akan mengendalikan Kotak Kontak Khusus/KKK yang sedang terbebani, Lampu-lampu indicator yang sedang menyala, Pengaman Listrik, Perangkat Elektronik dan perangkat Webcam yang berfungsi sebagai CCTV untuk memonitoring orang-orang yang sedang mencuci tangan ditempat tersebut.

HASIL PENELITIAN

Pertama-tama Tim Peneliti membuat Desain Instalasi Listrik, kemudian dilanjutkan dengan membuat Desain Aplikasi seperti terlihat pada gambar 10, dan 11. Langkah selanjutnya Software yang telah disempurnakan oleh Tim Validasi di down load ke dalam Raspberry kemudian dikoneksikan dengan perangkat-perangkat terkait antara lain Relay Board, Mikrokontroler dalam hal ini perangkat Raspberry set, Modem Router, Smartphone dan perangkat-perangkat kecil lainnya. Setelah semua perangkat peralatan terkoneksi dengan sempurna, selanjutnya di down load ke perangkat Raspberry. Setelah Relay berhasil difungsikan, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap semua perangkat listrik, seperti terlihat pada gambar 10, 11, dan 12. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian Terhadap Perangkat Alat Pengaman Listrik (MCB/ELCB/NFB/MCCB)

Status Alat Pengaman Listrik (MCB/ELCB) pada Panel Kendali	Status Alat Pengaman Listrik (MCB/ELCB) pada Smart Phone	Keterangan
ON	ON	Semua perangkat Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis pada Panel Kendali dapat dioperasikan dengan tegangan kerja 220 volt (Pengaman Listrik/MCB, pesawat monitor/Webcam, perangkat Elektronik , Sensor Sonic, Kotak Kontak Khusus dan Lampu-lampu indikator)
OFF	OFF	Tidak ada suplay tegangan listrik dari sumber listrik PLN, yang berarti bahwa Alat Cuci Tangan Otomatis dan semua perangkat listrik tidak dapat dioperasikan, karena tegangan listrik dari PLN = 0 volt.

Tabel 2. Pengujian Terhadap Kotak Kontak Khusus No.1 (KKK1) yang terbebani dengan mesin Pompa 1, yang dikendalikan oleh Sensor Sonic 1.

Status KKK1 pada Panel Kendali	Status KKK1 pada Smart-phone	Keterangan
ON	ON	Pada saat KKK 1 di ON kan, maka KKK1 tersebut mendapat suplai Tegangan Listrik sebesar 220 Volt dari Pengaman listrik melalui kontak kontak bantu dari Relay Board yang terpasang pada Panel Kendali. Selanjutnya Mesin Pompa Air yang di masukkan/dihubungkan ke KKK1 siap menunggu perintah dari Raspberry melalui Semnsor Sonic No.1. Langkah selanjutnya ialah Raspberry energize karena mendapat instruksi dari Sensor Sonic No.1 , yang dilanjutkan dengan instruksi Raspberry ke Relay Board untuk menjalankan Mesin Pompa No.1 untuk memompa air dari Bak Kontrol/menara Air ke permukaan pipa tempat air keluar pada saat orang mencuci tangan. Jadi pada saat orang mau mencuci tangan maka otomatis Air akan keluar melalui pipa air yang telah disediakan khusus untuk tempat mencuci tangan. Dan pada saat orang tersebut selesai mencuci tangan dan menarik tangannya dari tempat cuci tersebut, maka secara otomatis air yang keluar dari pipa tersebut akan berhenti secara otomatis, karena perintah dari Sensor Sonic No.1 tersebut ke mesin Pompa Air No.1 melalui perangkat Kendali yang telah dijelaskan di atas. Pada keadaan ini maka semua perangkat kendali dapat dikendalikan baik melalui Panel Kendali maupun dari Smartphone yang digunakan sebagai media pengendali Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis tersebut, baik dari jarak dekat maupun dari jarak jauh.
OFF	OFF	KKK1, tidak dapat difungsikan karena tegangan suplai dari sumber/PLN tidak ada atau tegangan listriknya = 0 Volt, sehingga Air dari Bak Kontrol tidak dapat keluar atau dengan kata lain orang tidak dapat melakukan cuci tangan di tempat tersebut karena perangkat Kendali dari Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis tersebut tidak berfungsi karena tidak ada Tegangan Listrik di dalam Panel Kendali tersebut.
ON	OFF	Pada keadaan ini terlihat bahwa KKK1 yang ditempatkan pada panel kendali dalam keadaan ON atau berfungsi dengan tegangan kerja 220 Volt. Sedangkan posisi KKK1 pada Smartphone dalam keadaan OFF, artinya mesin pompa air tidak dapat dikendalikan melalui Smartphone tersebut tetapi orang tetap dapat mencuci tangan ditempat tersebut.Pada keadaan ini Smartphone perlu di perbaiki.
OFF	ON	Pada keadaan ini terlihat bahwa KKK1 yang ditempatkan pada panel kendali dalam keadaan OFF atau tidak berfungsi dengan tegangan kerja 0 Volt. Sedangkan posisi KKK1 pada

Smartphone dalam keadaan ON, artinya mesin pompa air tidak dapat difungsikan dan Smartphone tersebut perlu diperbaiki.

Tabel 3. Pengujian Terhadap Kotak Kontak Khusus No.2 (KKK2) yang terbebani dengan Mesin Pompa No.2, yang dikendalikan oleh Sensor Sonic 2.

Status KKK2 pada Panel Kendali	Status KKK2 pada Smartphone	Keterangan
ON	ON	Pada saat KKK 2 di ON kan, maka KKK2 tersebut mendapat suplai Tegangan Listrik sebesar 220 Volt dari Pengaman listrik melalui kontak kontak bantu dari Relay Board yang terpasang pada Panel Kendali. Selanjutnya Mesin Pompa Air yang di masukkan/ dihubungkan ke KKK2 siap menunggu perintah dari Raspberry melalui Semnsor Sonic No.2. Langkah selanjutnya ialah Raspberry energize karena mendapat instruksi dari Sensor Sonic No.2 , yang dilanjutkan dengan instruksi Raspberry ke Relay Board untuk menjalankan Mesin Pompa No.2 untuk memompa air dari Sumur ke Bak Kontrol/menara Air sampai batas level atas dari bak kontrol/menara air tersebut kemudian berhenti secara otomatis. Jadi pada saat ini orang dapat melakukan cuci tangan secara otomatis karena air di dalam bak kontrol dalam keadaan penuh (level atas dari bak kontrol). Setelah beberapa lama air tersebut pada level atas maka air tesebut akan turun perlahan-lahan karena pemakaian air secara otomatis dari konsumen maka pada saat air didalam bak kontrol tersebut sudah berada pada batas level bawah, maka secara otomatis Sensor Sonic No.2 akan memberi perintah melalui Raspberry dan Relay Board untuk mengisi kembali bak kontrol tersebut sampai penuh/ level atas dari bak kontrol tersebut. Perangkat Kendali dari Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis ini dapat mengendalikan Mesin Pompa Air No.2 dalam hal pengisian kembali air ke bak kontrol tersebut melalui perangkat kendali Smartphone yang dipakai, apabila air di dalam bak kontrol tersebut telah berada diatas batas tengah dari bak kontrol tersebut. Karena Status Panel Kendali dan Smartphone sama-sama dalam keadaan ON maka pada keadaan ini semua perangkat kendali dapat dikendalikan baik melalui Panel Kendali maupun dari Smartphone yang digunakan sebagai media pengendali untuk mengisi bak kontrol tersebut, baik dari jarak dekat maupun dari jarak jauh.
OFF	OFF	KKK2, tidak dapat difungsikan karena tegangan suplai dari sumber/PLN tidak ada atau tegangan listriknya = 0 Volt, sehingga Mesin Pompa Air No.2 tidak dapat berfungsi untuk mengisi bak kontrol tersebut sehingga jika air di dalam bak kontrol habis maka orang tidak bisa lagi melakukan cuci

		tangan secara otomatis di tempat tersebut karena tidak ada Tegangan Listrik di dalam Panel Kendali tersebut.
ON	OFF	Pada keadaan ini terlihat bahwa KKK2 yang ditempatkan pada panel kendali dalam keadaan ON atau berfungsi dengan tegangan kerja 220 Volt. Sedangkan posisi KKK2 pada Smartphone dalam keadaan OFF, artinya mesin pompa air tidak dapat dikendalikan melalui Smartphone tersebut tetapi air tetap dapat dipompa oleh mesin No.2 tersebut sehingga bak kontrol tetap dapat difungsikan untuk mencuci tangan. Pada keadaan ini Smartphone perlu di perbaiki.
OFF	ON	Pada keadaan ini terlihat bahwa KKK2 yang ditempatkan pada panel kendali dalam keadaan OFF atau tidak berfungsi dengan tegangan kerja 0 Volt. Sedangkan posisi KKK2 pada Smartphone dalam keadaan ON, artinya mesin pompa air No.2 tidak dapat difungsikan untuk menaikkan air dari dalam sumur. Selanjutnya Smartphone tersebut perlu diperbaiki.

Tabel 4.4 Pengujian Untuk Alat Monitor Webcam (sebagai CCTV)

Webcam	Status Webcam pada SmartPhone	Keterangan
1.	ON	Webcam Berfungsi, sehingga dapat mengcapture/mendeteksi keadaan orang-orang yang sedang mencuci tangan dengan menggunakan Alat Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry.
	OFF	Webcam tidak berfungsi, karena tidak mendapat sinyal dari Raspberry dan jaringan Web sehingga tidak dapat mengcapture orang-orang yang sedang mencuci tangan.

KESIMPULAN

1. Software Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis Berbasis Raspberry telah berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan dengan telah berfungsinya semua sistem monitor dan kendali pada Perangkat Alat Cuci Tangan Otomatis tersebut. dengan menggunakan Smartphone, baik terhadap sistem pengamanannya maupun terhadap beban-beban listriknya.
2. Perangkat Keras Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis berbasis Raspberry telah dapat mengendalikan perangkat listrik (Kotak Kontak Khusus yang sedang terbebani, Lampu-lampu Indikator yang sedang menyala, Pengaman Listrik, Perangkat Elektronik, Mesin Pompa Air, dan perangkat Monitor berupa CCTV), telah berfungsi dengan baik, hal ini telah dibuktikan pada uji coba penelitian dengan menggunakan Smartphone.
3. Aplikasi dan Interface Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis berbasis Raspberry yang dibuat telah berfungsi dengan baik, hal ini dibuktikan dari hasil uji coba Alat Monitor dan Cuci Tangan Otomatis tersebut, baik dari jarak dekat dengan menggunakan IP Lokal, maupun dari jarak jauh dengan menggunakan IP jaringan Internet dengan bantuan Perangkat Smartphone.



DAFTAR PUSTAKA

- Amalia Hanifah, Iwan Setiawan, Darjat. 2011. *Aplikasi Smart Card sebagai Pengunci Elektronik pada Smart Home*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Brusco, J.M (2010). *Using Smartphone Application in Perioperative Practice*. AORN Journal Vol.92/5, 503-508
- C. Chantrapornchai, dkk. 2013. *Development of Energy Saving Smart Home Prototype*. Department of Computing, Faculty of Science, Silpakorn University, Thailand. International Journal of Smart Home Vol. 7, No. 1, January, 2013.
- Grant B. Cornell, Christopher D. Celestial, and Arc E. P. Mercolesia. 2013. *Smart Home Electricity Management System Using Cloud Computing (SHEMS)*. Journal of Advances in Computer Networks, Vol. 1, No. 1, March 2013.
- Hanafi Al Fatta .2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Andi Yogyakarta.
- Imam Bakhsh, dkk. 2012. *Intelligent Home Monitoring Using RSSI in Wireless Sensor Networks*. International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC) Vol.4, No.6, November 2012.
- Lingga Wardhana. 2008. *Mikrokontroler AVR Seri AT Mega 8535*. Yogyakarta : Andi.
- Moh. Sjukani, 2009, *Teknik-teknik Dasar Pemrograman Komputer*, Mitra Wacana Media.
- Nazruddin Safaat H, 2011, *Pemrograman Aplikasi Mobile Smart Phone dan Tablet PC Berbasis Android*, Informatika.
- Putra, E.A., 2002, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/56 Teori dan Aplikasi*, Gava Media, Jogjakarta.
- PUIL' 2011. *Peraturan Umum Instalasi Listrik. 2000*. Jakarta.
- Phillippi, J.C and Wyatt, T.H (2011). *Smartphone in Nursing Education*. CIN: Computers, Informatics, Nursing Vol.29/8, 449-454
- Rajeev Piyare, Seong Ro Lee. 2013. *Smart Home-Control and Monitoring System Using Smart Phone*. *Proceedings, The 1st International Conference on Convergence and it's Application*. ICCA 2013, ASTL Vol. 24, pp. 83 - 86, 2013.
- Sean Young Tjahyadi, Parlingoman R. H., 2012. *Intelligent Building Management System Pada Ac Dan kWh Meter Berbasis Web dan Mobile Android Pada Gedung The Energy*. Bina Nusantara University. Jakarta.
- Tjandi Yunus, Muddassir. 2016 Monitoring And Device Electrical Control Equipment Based on Arduino Mega. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE) e-ISSN: 2278-1676,p-ISSN: 2320-3331, Volume 11, Issue 5 Ver. II (Sep - Oct 2016), PP 101-108 www.iosrjournals.org*
- Widodo Budiharto,S.Si., M.Kom, 2008, *Elektronika digital and Mikroprosesor*, Andi