

Perancangan Sistem Kendali Otomatisasi On-Off Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi

Iksal¹, Suherman², Sumiati³

¹Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Serang Raya

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya

³Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya
Jl. Raya Serang – Cilegon Km. 05 (Taman Drangong), Serang – Banten

E-mail: iksal_r@yahoo.com 1), suherman.unsera@gmail.com 2), sumiati82@yahoo.com 3)

ABSTRAKS

Pengendalian pada alat-alat listrik khususnya lampu atau penerangan merupakan hal yang penting dalam pengelolaan energi dalam suatu tempat, misalnya saja di rumah, gedung perkantoran ataupun area lainnya yang lebih luas dan mempunyai banyak lampu. Otomatisasi atau pengendalian terhadap suatu komponen elektronik ataupun listrik menjadi sangat penting dimasa sekarang ini, dimana efisiensi dan akurat dituntut dalam segala bidang agar tercapai suatu sistem yang handal serta memudahkan dalam penggunaannya. Misalnya saja pada suatu sistem pengendalian lampu pada suatu gedung atau rumah. Pada saat ini pengendalian on/off berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menekan tombol saklar on/off. Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual yang mengharuskan kita berada dihadapan piranti listrik tersebut dan menekan tombol saklar on/off untuk mengaktifkannya tetapi bisa juga dilakukan dari jarak jauh (remote control). Teknologi remote control telah banyak dikembangkan dengan memanfaatkan berbagai media transmisi. Beberapa diantaranya adalah remote control dengan memanfaatkan media infra merah, gelombang radio, internet dan saluran telepon. Sistem remote control melalui saluran telepon memiliki keunggulan dalam hal jarak jangkauan dan kepraktisan dibanding media lainnya. Sensor gerak yang menggunakan infra merah secara pasif atau yang lebih dikenal dengan PIR (Passive Infra Red) dapat dimanfaatkan untuk mengotomatisasikan on/off lampu. Alat ini akan mendeteksi gelombang infra merah yang ditimbulkan oleh makhluk hidup yang berada dalam jangkauannya dan akan mengeluarkan suatu output yang dapat dimanfaatkan. Lampu penerangan dalam suatu ruangan akan menyala sendiri apabila ada orang dalam ruangan tersebut, dan akan padam dengan sendirinya bila orang tersebut keluar ruangan. Dengan kata lain sensor kehadiran orang ini akan diaplikasikan sebagai saklar otomatis. Dengan adanya penelitian ini, maka pengguna dapat menghemat sumber daya, waktu, dan biaya, serta meningkatkan life time dari komponen.

Kata Kunci: Remote Control, Passive Infra Red, On/Off, Life-Time

1. PENDAHULUAN

Pengendalian pada alat-alat listrik khususnya lampu atau penerangan merupakan hal yang penting dalam pengelolaan energi dalam suatu tempat, misalnya saja di rumah, gedung perkantoran ataupun area lainnya yang lebih luas dan mempunyai banyak lampu. Otomatisasi atau pengendalian terhadap suatu komponen elektronik ataupun listrik menjadi sangat penting dimasa sekarang ini, dimana keefisienan dan kecepatan dituntut dalam segala bidang agar tercapai suatu sistem yang handal serta memudahkan dalam penggunaannya. Misalnya saja pada suatu sistem pengendalian lampu pada suatu gedung atau rumah.

Pada saat ini pengendalian on/off berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menekan tombol saklar on/off. Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual yang mengharuskan kita berada dihadapan piranti listrik tersebut dan menekan tombol saklar

on/off untuk mengaktifkannya tetapi bisa juga dilakukan dari jarak jauh (*remote control*).

Teknologi *remote control* telah banyak dikembangkan dengan memanfaatkan berbagai media transmisi. Beberapa diantaranya adalah *remote control* dengan memanfaatkan media infra merah, gelombang radio, internet dan saluran telepon. Sistem *remote control* melalui saluran telepon memiliki keunggulan dalam hal jarak jangkauan dan kepraktisan dibanding media lainnya.

Sensor gerak yang menggunakan infra merah secara pasif atau yang lebih dikenal dengan PIR (*Passive Infra Red*) dapat dimanfaatkan untuk mengotomatiskan lampu. Alat ini akan mendeteksi gelombang infra merah yang ditimbulkan oleh makhluk hidup yang berada dalam jangkauannya dan akan mengeluarkan suatu output yang dapat dimanfaatkan. Lampu penerangan dalam suatu ruangan akan menyala sendiri apabila ada orang. dalam ruangan tersebut, dan akan padam dengan sendirinya bila orang tersebut keluar ruangan. Dengan kata lain sensor kehadiran orang ini akan diaplikasikan sebagai saklar otomatis. Dengan adanya penelitian ini, maka penulis dapat menghemat sumber daya, waktu dan biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk keperluan yang jauh lebih penting. Saat ini salah satu perangkat kontrol yang cukup praktis dan banyak digunakan adalah mikrokontroler yaitu sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan dapat menyimpan program didalamnya. Kelebihan utama mikrokontroler ialah tersedia RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga memiliki ukuran yang sangat ringkas dan lebih leluasa untuk dihubungkan dan melakukan pengontrolan terhadap perangkat lain.

1.1 Landasan Teori Borland Delphi 7

Borland Delphi merupakan suatu bahasa pemrograman yang memberikan berbagai fasilitas pembuatan aplikasi untuk mengolah teks, grafik, angka, data *base* dan aplikasi web. Program ini mempunyai kemampuan luas yang terletak pada produktifitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik serta bahasa pemrogramannya terstruktur dan lengkap. Fasilitas pemrograman dibagi dalam dua kelompok yaitu *object* dan bahasa pemrograman. *Object* adalah suatu komponen yang mempunyai bentuk fisik dan biasanya dapat dilihat. *Object* biasanya dipakai untuk melakukan tugas tertentu dan mempunyai

batasan-batasan tertentu. Sedangkan bahasa pemrograman dapat disebut sekumpulan teks yang mempunyai arti tertentu dan disusun dengan aturan tertentu untuk menjalankan tugas tertentu. Gabungan antara *object* dengan bahasa pemrograman sering disebut bahasa pemrograman berorientasi *object*.

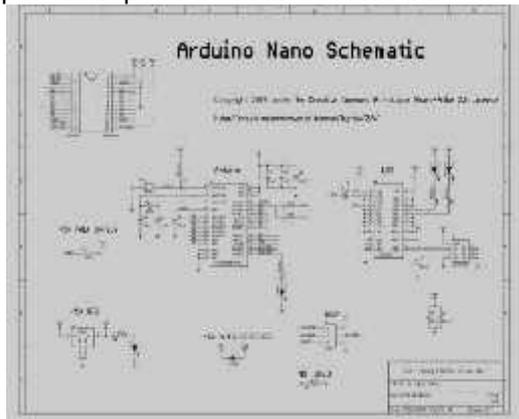
IDE Delphi Merupakan lingkungan pemrograman terpadu yang terdapat dalam Delphi. Dengan IDE semua yang diperlukan dalam pengembangan, dalam kondisi normal, semuanya telah tersedia. Adapun bagian-bagian IDE Delphi yang biasa ditampilkan yaitu:

1. **Jendela Utama**
Di dalam jendela utama Delphi terdapat menu-menu sebagaimana menu aplikasi *Windows* umumnya, *toolbar* yang merupakan langkah cepat dari beberapa menu, dan *component palette* yaitu gudang komponen yang akan digunakan untuk membuat aplikasi.
2. **Object Treeview**
Fasilitas ini berguna untuk menampilkan daftar komponen yang digunakan dalam pengembangan aplikasi sesuai dengan penempatannya.
3. **Object Inspector**
Object ini digunakan untuk mengatur properti dan *event* suatu komponen. Akan tetapi tidak dapat mengubah langsung properti-properti yang tidak ditampilkan kecuali melalui penulisan kode program.
4. **Form Designer**
Form adalah komponen utama dalam pengembangan aplikasi. *Form designer* adalah tempat melekatnya komponen yang lain, dengan arti lain tempat komponen-komponen lain diletakkan.
5. **Code Editor, Explorer dan Component Diagram**
Code Editor adalah tempat kode program yang diperlukan untuk mengatur tugas aplikasi ditulis. *Code Explorer* adalah fasilitas yang membantu penjelajahan kode program menjadi lebih mudah. *Component Diagram* adalah fasilitas yang dapat digunakan untuk membuat diagram komponen-komponen yang digunakan dalam aplikasi.

Arduino Nano

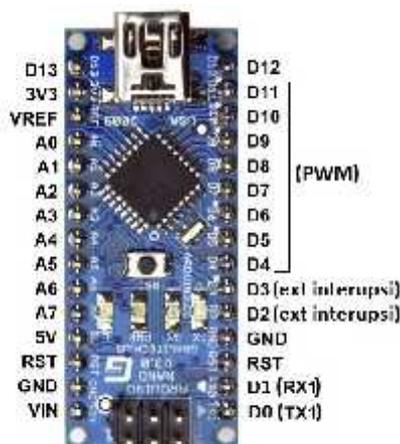
Arduino Nano adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis *chip* ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan *jack power* DC dan penggunaan konektor Mini-B USB. Arduino Nano adalah *board* Arduino terkecil, menggunakan

mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino *Duemilanove*, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catu daya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB *port*. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh *Gravitech*. Skema rangkaian Arduino Nano dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar1. Skema Rangkaian Arduino Nano

Berikut ini menunjukkan *lay-out board* Arduino Nano serta keterangan pin-pin yang terdapat pada *board* Arduino Nano.



Gambar 2. Konfigurasi Pin Pada Board Arduino Nano

a. Spesifikasi Arduino Nano

Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Mikrokontroler: Atmel ATmega168 untuk Arduino Nano 2.x
- Atmel Atmega328 untuk Arduino Nano 3.x
- Tegangan kerja : 5 Volt
- Tegangan input : Optimal : 7 – 12 Volt
- Minimum : 6 Volt

- Maksimum : 20 Volt
- Digital pin I/O : 14
- pin yaitu pin D0 sampai pin D13 dilengkapi dengan 6 pin PWM
- Analog pin : 8 pin
- yaitu pin A0 sampai pin A7
- Arus listrik max : 40 mA
- Flash memori :
- 32 Mbyte untuk Arduino Nano 3.x 16 Mbyte untuk Arduino Nano 2.x
- Besar flash memori ini dikurangi 2 kbyte yang digunakan untuk menyimpan *fileboatloader*.
- SRAM : 1 kbyte
- (ATmega168) dan 2 kbyte
- (ATmega328)
- EEPROM : 512 byte
- (Atmega168) dan 1 kbyte
- (Atmega328)
- Kecepatan *clock* : 16 MHz
- Ukuran *board* : 4,5 mm x 18 mm
- Berat : 5 gram

b. Daya

Arduino Nano dapat menggunakan catu daya langsung dari mini USB *port* atau menggunakan catu daya luar yang dapat diberikan pada pin30 (+) dan pin29 (-) untuk tegangan kerja 7 – 12 V atau pin 28(+) dan pin 29(-) untuk tegangan 5V.

c. Memori

Atmega 168 dilengkapi dengan *flash* memori sebesar 16 kbyte yang dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. *Flash* memori ini sudah terpakai 2 kbyte untuk program *boatloader* sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan *flash* memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi sebesar 2 kbyte untuk *boatloader*. Selain dilengkapi dengan *flash* memori, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.

d. Input dan Output

Arduino Nano mempunyai 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai pin *input* atau *output*. Pin ini akan mengeluarkan tegangan 5V untuk mode *HIGH* (logika 1) dan 0V untuk mode *LOW* (logika 0) jika dikonfigurasi sebagai pin *output*. Jika di konfigurasi sebagai pin input, maka ke 14 pin ini dapat menerima tegangan 5V untuk mode *HIGH* (logika1) dan 0V untuk

mode LOW (logika 0). Besar arus listrik yang diijinkan untuk melewati pin digital I/O adalah 40 mA. Pin digital I/O ini juga sudah dilengkapi dengan resistor *pull-up* sebesar 20-50 k Ω . Ke 14 pin digital I/O ini selain berfungsi sebagai pin I/O juga mempunyai fungsi khusus yaitu Pin D0 dan pin D1 juga berfungsi sebagai pin TX dan RX untuk komunikasi data serial. Kedua pin ini terhubung langsung ke pin IC FTDI USB-TTL. Pin D2 dan pin D3 juga berfungsi sebagai pin untuk interupsi eksternal. Kedua pin ini dapat dikonfigurasi untuk pemacu interupsi dari sumber eksternal. Interupsi dapat terjadi ketika timbul kenaikan atau penurunan tegangan pada pin D2 atau pin D3. Pin D4, pin D5, pin D6, pin D9, pin D10 dan pin D11 dapat digunakan sebagai pin PWM (*pulse width modulator*). Pin D10, pin D11, pin D12 dan pin D13, ke 4 pin ini dapat digunakan untuk komunikasi mode SPI. Pin D13 terhubung ke sebuah LED.

Arduino Nano juga dilengkapi dengan 8 buah pin analog, yaitu pin A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6 dan A7. Pin analog ini terhubung ke ADC (*analog to digital converter*) internal yang terdapat di dalam mikrokontroler. Pada kondisi awal, pin analog ini dapat mengukur variasi tegangan dari 0V sampai 5 V pada arus searah dengan besar arus maksimum 40 mA. Lebar range ini dapat diubah dengan memberikan sebuah tegangan referensi dari luar melalui pin Vref. Pin analog selain dapat digunakan untuk *input* data analog, juga dapat digunakan sebagai pin digital I/O, kecuali pin A6 dan A7 yang hanya dapat digunakan untuk input data analog saja.

Fungsi khusus untuk pin analog antara lain: Pin A4 untuk pin SDA, pin A5 untuk pin SCL, pin ini dapat digunakan untuk komunikasi I2C. Pin Aref digunakan sebagai pin tegangan referensi dari luar untuk mengubah *range* ADC. Pin reset, pin ini digunakan untuk mereset *board* Arduino Nano, yaitu dengan menghubungkan pin ini ke *ground* selama beberapa mili detik. *Board* Arduino Nano selain dapat direset melalui pin reset, juga dapat direset dengan menggunakan tombol reset yang terpasang pada *board* Arduino Nano.

e. Komunikasi

Arduino Nano sudah dilengkapi dengan beberapa fasilitas untuk komunikasi yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan komputer (PC atau Laptop), atau dengan *board* mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 dilengkapi dengan komunikasi serial UART TTL (5V), yang terdapat pada pin D0 dan pin D1. *Board* juga dilengkapi dengan sebuah IC FTDI 232 RI yang dapat dihubungkan langsung

ke komputer untuk menghasilkan sebuah *virtual com-port* pada *operating system*.

Software Arduino (*sketch*) yang digunakan sebagai IDE Arduino juga dilengkapi dengan serial monitor yang memungkinkan *programmer* untuk menampilkan data serial sederhana yang dapat dikirim atau diterima dari *board* Arduino Nano. Led RX dan TX yang terpasang pada *board* Arduino Nano akan berkedip jika terjadi komunikasi data serial antara PC dengan Arduino Nano.

Selain dapat berkomunikasi dengan menggunakan data serial melalui *virtual com-port*, Arduino Nano juga dilengkapi dengan mode komunikasi I2C (TWI) dan SPI untuk komunikasi antar *hardware*.

f. Pemrograman Arduino Nano

Arduino Nano dapat dengan mudah diprogram dengan menggunakan *software* Arduino (*sketch*). Pada menu program, pilih *tool – board* kemudian pilih jenis *board* yang akan diprogram. Untuk memprogram *board* Arduino dapat memilih tipe *board* Arduino *diecimila* atau *duemilanove* atau langsung memilih Nano W/atmega168 atau Nano W/atmega328.

Arduino Nano sudah dilengkapi dengan program *bootloader*, sehingga *programmer* dapat langsung meng-*upload* kode program langsung ke *board* Arduino Nano tanpa melalui *board* perantara atau *hardware* lain. Komunikasi ini menggunakan protokol STK500 keluaran ATMEL.

Programmer juga dapat meng-*upload* program ke *board* Arduino Nano tanpa menggunakan *bootloader*, tetapi melalui ICSP (*in-circuit serial programming*) *header* yang sudah tersedia di *board* Arduino Nano. Pemrograman melalui ICSP tidak akan dibahas pada buku ini.

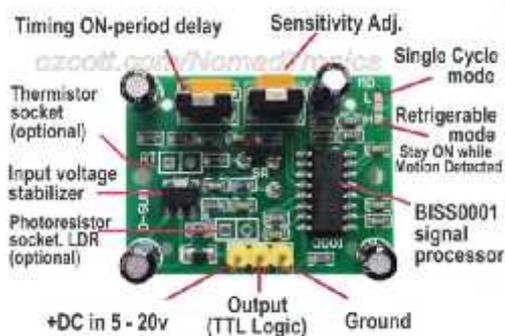
Sensor PIR (Passive Infra Merah)

Sensor gerak PIR (Passive Infra Red) adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. Sensor gerak menggunakan modul pir sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan *input* DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah LOW. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi HIGH. Adapun lebar pulsa HIGH adalah $\pm 0,5$ detik. Sensitivitas Modul PIR yang mampu

mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter, memungkinkan untuk membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar. Salah satu benda yang memiliki pancaran infrared pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu di atas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut. Berikut ini merupakan Gambar Sensor PIR (*Passive Infra Red*).



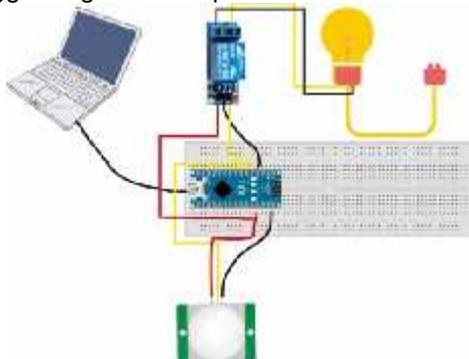
Gambar 3. Sensor PIR (Tampak Atas)



Gambar 4. Sensor PIR (Tampak Bawah)

1.2 Perancangan Sistem

Setelah melakukan perancangan tahap demi tahap maka dalam penelitian ini semua alat Mikrokontroler akan dijadikan satu dimana alat ini akan menjadi monitoring lampu otomatis berbasis Borland Delphi 7 maka proses penggabungan alat dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 5. Perancangan Monitoring Lampu Otomatis

Gambar di atas dapat menunjukan keseluruhan rangkaian elektronika yang digunakan dalam penelitian ini dimana Mikrokontroler ini akan

membaca gerak dari manusia sebagai *input*, maka alat ini akan bekerja dengan hasil *output* dari sensor PIR yang akan ditampilkan dalam aplikasi *smart lamp*.

2. PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini akan dijelaskan bagaimana cara kerja alat yang sudah penulis buat, yang fungsinya sebagai monitoring lampu otomatis berbasis *Borland Delphi 7*, maka cara kerja alat akan dijelaskan di bawah ini.

2.1 Menjalankan Monitoring Lampu Otomatis

Hubungkan kabel USB yang tersambung ke arduino pada monitoring lampu otomatis pada *laptop* maupun stop kontak, hubungkan juga *steker* (kabel listrik) pada stop kontak. Pastikan semua kabel terpasang dengan benar. Berikut gambaran monitoring lampu otomatis.



Gambar 6. Gambaran Monitoring Lampu Otomatis

2.2 Menjalankan aplikasi Smart Lamp

Sebelum membuka aplikasi *smart lamp*, pastikan kabel USB pada arduino sudah terhubung dengan benar dan harus diketahui *port* berapa arduino yang terhubung dengan komputer, untuk mengetahui *port* yang terhubung buka *control panel* lihat pada *device manager* lalu klik *port* (COM & LPT) dan lihat *port* yang terhubung, setelah terhubung dengan komputer / *laptop*, *double* klik aplikasi *smart lamp* yang sudah terinstal maka akan tampil halaman *login*, berikut gambar *login* aplikasi *smart lamp*.



Gambar 7. Form Login Smart Lamp

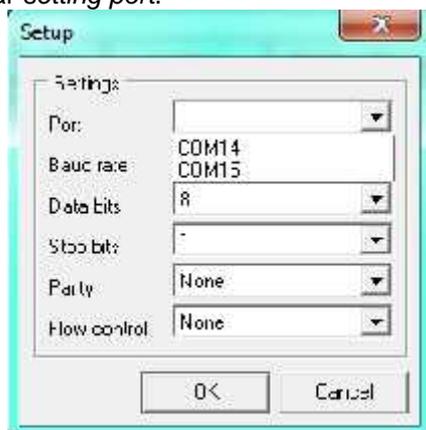
Pada gambar diatas, *user* diharuskan memasukkan *username* dan *password* agar dapat membuka aplikasi *smart lamp*. Setelah memasukkan *username* dan *password* maka

user dapat membuka halaman utama aplikasi *smart lamp*, seperti gambar dibawah ini :



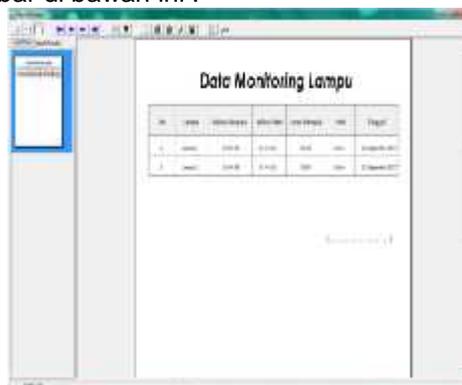
Gambar 8. Halaman Utama Smart Lamp

Setelah halaman utama terbuka, silahkan *settingport* terlebih dahulu, caranya klik tombol *setting*, pilihlah *port* yang tersedia, kemudian pilih *connect* agar aplikasi *smart lamp* terhubung pada monitoring lampu otomatis, berikut adalah gambar *setting port*.



Gambar 9. Setting Port Smart Lamp

Untuk melihat laporan lampu menyala dan lampu padam, user dapat mengklik tombol *report* pada aplikasi, laporan akan menunjukkan waktu ketika lampu menyala dan waktu ketika lampu padam, sehingga kita dapat mengetahui waktu ketika ada aktifitas di dalam ruangan tersebut, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 10. Report Smart Lamp

3.KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang aplikasi *Smart Lamp*, yang dijelaskan di atas maka dapat diambil kesimpulan:

1. Dengan menggabungkan delphi borland 7 dan mikrokontroler arduino nano, maka *smart lamp* dapat dimonitoring melalui antar muka yang telah dirancang.
2. Dengan menggabungkan komunikasi antara mikrokontroler arduino nano dan sensor PIR (Passive Infrared), maka lampu pada gudang dapat menyala dengan mendeteksi adanya gerakan manusia dengan jarak <5 meter.
3. Sesuai dengan tujuan perancangan, setelah dilakukan uji coba, sistem ini dapat berfungsi dengan akurasi baik.

PUSTAKA

- [Arduino. (2016). Arduino reference pengenalan penulisan program untuk bahasa C. [Online]. Tersedia : <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage> [21 Mei 2016].
- Arfiansyah, Fitriasia, Fadhli. (2012), "Aplikasi Android Untuk Kontrol dan Monitoring Ruang Menggunakan IP Camera." Jurnal Teknik Informatika. Vol. 1. September 2012. 1-7.
- Azizi, Sumardi, Agus R, (2014). "Perancangan Sistem Pengendalian Suhu Pada Prototype Green House Berbasis Kendali Logika Fuzzy." TRANSIENT, Vol. 3, No. (4). Desember 2014. ISSN : 2302-9927. 604. 1-6.
- Dinata Marta Yuwono. (2015), ARDUINO itu Mudah. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- D.Irwin. "Basic Engineering Circuit Analysis".7th ed., Ner York:Wiley.2001
- Fatoni dan Bayu Rendra, (2014). "Perancangan Prototipe Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino." Jurnal Sistem Komputer. Vol. 1, No. 1. ISSN : 2406-7733 : 1-7.
- Pratama. (2013) "Desain Sistem Kendali Lampu pada Rumah dengan Mini WebServer AVR." Jurnal ELTEK, Vol.11, No.(1). April 2013 ISSN : 1693-4024: 1-16.
- Rahmiati, Firdaus dan Fathorahman, (2014). "Implementasi Sistem Bluetooth Menggunakan Android dan Arduino Untuk Kendali Peralatan Elektronik" ELKOMIKA, Vol. 2, No. (1), Juni 2014: 1-14.
- Rofiq dan M.Yusron, (2014). "Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Dengan Memanfaatkan Teknologi Bluetooth Pada Smartphone Android." Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, Vol. 8, No. (1), Februari 2014 : 1-10.

- Saefullah, Immaniar, Amar Juliansah. (2015). "Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno. Vol. 8, No. (2). Januari 2015. ISSN : 1978-8282: 1-12
- Wahana Komputer.(2002)."Pemrograman Borlaan Delphi 7.0, Andi Offset, Yogyakarta