

Rancang Aplikasi Pemantau Suhu dan Kelembapan Pada Inkubator Bayi Berbasis Internet

Alvien Yuliant

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Gunadarma
Depok, Indonesia
alvienyuliant@student.gunadarma.ac.id

Anacostiana Kowanda

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer &
Teknologi Informasi
Universitas Gunadarma
Depok, Indonesia
anacos@staff.gunadarma.ac.id

Nur Sultan Salahuddin

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi
Universitas Gunadarma
Depok, Indonesia
sultan@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak— Bayi prematur akan mudah mengalami kedinginan, sehingga dibutuhkan suatu perangkat pelindung tertentu yang dapat dikondisikan suhu dan kelembapan. Telah dibangun aplikasi pemantau inkubator bayi berbasis internet untuk memantau suhu dan kelembapan. Aplikasi ini dapat bekerja pada mode otomatis dan manual. Mode otomatis dapat bekerja sendiri tanpa harus menunggu instruksi dari *Server*. Mode manual bekerja berdasarkan instruksi yang dikirim dari *Server*. Aktuator bekerja otomatis menyesuaikan kondisi suhu dan kelembapan yang terpantau pada mode otomatis. Mode manual bekerja berdasarkan instruksi yang dikirim dari *PC Server*. Aktuator bekerja ketika ada instruksi yang dikirimkan dari *Server*. Dari hasil pengujian, respon kecepatan rata-rata pengendalian manual melalui perangkat berbasis web yaitu tujuh detik. Aplikasi ini siap untuk di implementasikan dalam sistem Inkubator bayi jinjing.

Kata kunci— Inkubator bayi, suhu, kelembapan, web server

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Survey Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI), Angka Kematian Bayi (AKB) di Indonesia yaitu 35 bayi per 1000 kelahiran. Bila dirincikan 157.000 bayi meninggal per tahun atau 430 bayi per hari[1]. Angka Kematian Bayi di Indonesia masih sangat tinggi, diperkirakan setiap jam 18 bayi meninggal dunia (Badan Pusat Statistik, 2003). Sekitar 80% kematian neonatal ini terjadipada minggu pertama, menunjukkan masih rendahnya status kesehatan bayi baru lahir dan rendahnya kualitas pelayanan rumah sakit atau puskesmas terhadap anak baru lahir tersebut.

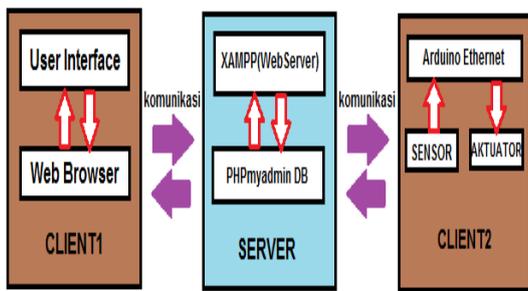
Pada umumnya bayi dilahirkan saat usia kehamilan 37-41 minggu. Akan tetapi, pada beberapa kelahiran, bayi sudah lahir saat usai kehamilan belum mencapai 37 minggu. Badan Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan, bayi yang lahir sebelum usia kehamilan 37 minggu dihitung dari periode haid terakhir disebut kelahiran prematur. Kebanyakan bayi prematur lahir pada usia kehamilan rentang usia 34-36 minggu. Kelahiran di usia ini disebut bayi prematur akhir atau

hampir cukup bulan[3]. Bayi dengan kelahiran yang tidak normal atau prematur kurang mampu beradaptasi dengan temperature lingkungan luar yang mudah berubah. Oleh karena itu, bayi prematur tersebut akan sangat mudah mengalami kedinginan, sehingga dibutuhkan suatu perangkat pelindung tertentu yang dapat dikondisikan suhu dan kelembapannya[4,8]. Salah satu sistem instrumentasi kesehatan yang sangat penting bagi kesehatan terutama bagi bayi prematur yang baru dilahirkan adalah inkubator [6]. Inkubator bayi adalah ruangan berdinging kaca yang suhunya dapat diatur agar tetap hangat, yakni 35°C – 36°C. Pada umumnya inkubator bayi hanya memberikan radiasi panas pada suhu tertentu saja tanpa ada manajemen dan memantau khusus kondisi bayi. oleh karena itu dibutuhkan inkubator bayi yang dapat dikontrol dan dipantau dari jarak jauh.

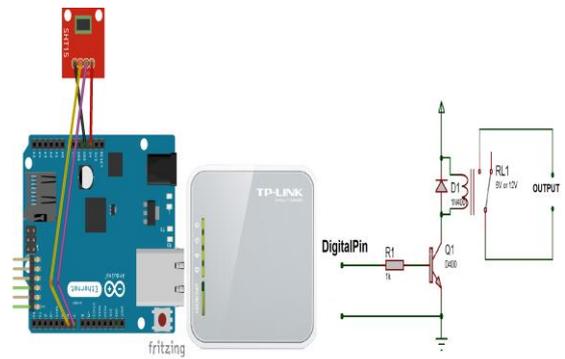
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat aplikasi pemantau suhu dan kelembapan pada inkubator bayi melalui internet/web, sehingga pengguna dapat melakukan kontrol dan pemantauan tanpa interaksi langsung dengan perangkat keras

II. ARSITEKTUR SISTEM

Arsitektur sistem diklasifikasikan menjadi tiga buah komponen yaitu *client1*(pengguna), *server*, dan *client2* (modul eksperimen) yang dapat saling berkomunikasi melalui *server* dengan media yang berbeda-beda, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1. Penggunaan mengoperasikan suatu model eksperimen secara *remote* melalui *server*. *Server* akan meneruskan setiap perintah yang diberikan ke modul eksperimen. Keluaran modul eksperimen berupa data akan dikembalikan ke pengguna melalui *server*.



Gambar 1. Arsitektur inkubator berbasis web



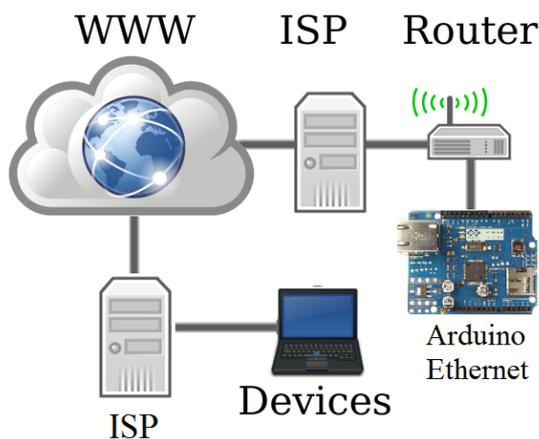
(a)

Pengguna dapat melakukan perubahan parameter dan pengambilan data. Proses tersebut dilakukan dengan mengakses alamat *server* sistem kontrol dan pemantau pada *web browser*. Pada modul eksperimen sistem terdiri atas sensor, aktuator, relay, arduino ethernet, dan router. Pada sisi server sistem terdiri atas *web server*, database, dan koneksi internet. Perancangan sistem eksperimen suhu dan kelembapan berbasis internet memerlukan integrasi yang baik antara sistem kontrol dan pemantau, arduino ethernet, dan perangkat lunak web. Pengguna dapat terhubung dengan *web server* dan modul eksperimen seperti terlihat pada Gambar 2.



(b)

Gambar 3. Rancangan inkubator berbasis web (a) Menggunakan fritzing (b) Perangkat keras



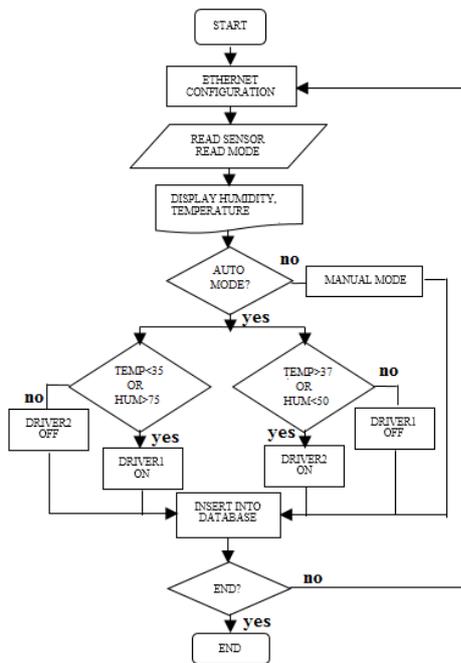
Gambar 2. Arsitektur sistem kontrol dan pemantau suhu dan kelembapan pada inkubator bayi berbasis internet.

A. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras sistem terdiri atas sensor, aktuator, relay, *arduino ethernet*, dan *router*. Komponen perangkat keras dihubungkan satu dengan yang lainnya untuk menjalankan proses kontrol dan pemantau seperti terlihat Gambar 3. Sistem pemantau suhu dan kelembapan dilakukan dengan menggunakan *arduino ethernet*[2,5] dan sensor SHT11 yang dilengkapi koreksi temperatur dalam satu chip[7]. *Router* digunakan untuk menghubungkan *arduino ethernet* dengan *server*. Rangkaian relay berfungsi sebagai saklar pengontrol *on/off heater* dan *cooler*.

B. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak sistem terdiri atas program Arduino dan program *server*. Program *Arduino* yang ditanamkan pada *arduino ethernet* untuk membaca nilai masukan dari sensor suhu dan kelembapan SHT11. Sensor ini mengeluarkan keluaran digital. Nilai dari pembacaan sensor dikirimkan ke *arduino ethernet* secara serial melalui I2C (Inter-Integrated-Circuit) *bus*. *Arduino ethernet* dapat mengirim data suhu dan kelembapan serta status aktuator ke *server* melalui *router* menggunakan metode *GET*. Selain itu *arduino ethernet* dapat menerima data dari *client* untuk menjalankan mode otomatis atau manual. Pada mode manual *arduino ethernet* menunggu perintah *user* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan kipas dan *hairdryer*. Program ini dibangun berdasarkan *flowchart* pada Gambar 4 dan menggunakan bahasa pemrograman C dengan *compiler Arduino 1.0.5*.



Gambar 4. Flowchart program arduino ethernet

Program *server* dibangun menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *database* menggunakan *phpmyadmin*. Program berjalan disisi server. Pada *PC Server* terinstall program *XAMPP* yang berfungsi untuk menjadikan *PC* sebagai *server*. Data suhu dan kelembapan yang terbaca pada *Arduino Ethernet* kemudian dikirim ke *server* menggunakan metode *GET* ke *directory* *updated2.php*. Program yang ditanamkan pada *updated2.php* berfungsi untuk memasukan data yang diterima kedalam *database* inkubator bayi dan tabel datalog. *Database* inkubator bayi dan tabel datalog dapat diakses oleh *client* dengan mengakses alamat IP server. *Database* inkubator bayi dan tabel datalog menyimpan informasi berupa nilai suhu, nilai kelembapan, status kipas, status *hairdryer*, tanggal, dan waktu yang dapat ditampilkan pada halaman *web server*.

Untuk menampilkan halaman *web page* berupa tabel datalog pada *database* inkubator bayi penulis menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *HTML*. Untuk *style* pada tabel penulis menggunakan *csstablegenerator*.

C. Perancangan antarmuka pengendali manual dan otomatis

Untuk menampilkan halaman *web page* berupa antarmuka pengendali, digunakan bahasa pemrograman *PHP*, *Javascript*, dan *HTML*. Antarmuka pengendalian mempunyai tiga buah masukan dengan tipe *submit* yaitu *ON*, *OFF*, dan *A(AUTOMATIC)* serta satu buah *button* status. Aplikasi pengendalian berfungsi untuk mengubah nilai pada file *statusfan* dan *statusac* dengan menggunakan metode *GET* dan teknologi *jQuery*. Kemudian nilai ini akan dibaca dan diproses oleh *arduino ethernet*.

III. HASIL DAN PENGUJIAN

Serangkaian pengujian dilakukan pada sistem meliputi pengukuran kelembapan dan temperatur, komunikasi antara *server* dengan *hardware* dan interaksi web dengan pengguna.

Terdapat dua pengujian sistem yaitu pengujian sistem dalam keadaan otomatis dan pengujian sistem dalam keadaan manual.

Pengujian inkubator bayi berbasis internet pada mode manual dilakukan dengan mengoperasikan sistem eksperimen secara *remote* melalui *web browser*. Pengujian menggunakan sistem operasi komputer Microsoft Window dengan *web browser* yang berbeda-beda seperti Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Netscape dan Opera. Tampilan awal yang muncul pada saat alamat inkubator bayi berbasis internet diakses melalui *web browser* Google Chrome.

A. Pengujian mode otomatis

Pengujian mode otomatis dipilih dengan mengakses alamat *web server* dan menekan *button A* pada antarmuka inkubator bayi berbasis internet. Pengujian mode otomatis dilakukan untuk melihat apakah sistem dapat melakukan monitoring dan kontrol pada aktuatur dengan parameter yang sudah ditentukan tanpa adanya instruksi dari pengguna. Hasil pengujian diperoleh bahwa sensor mampu melakukan pengukuran suhu dan kelembapan, *arduino ethernet* dapat memantau dan mengirimkan ke *database*, dan relay dapat berfungsi sebagai saklar.

Gambar 5 merupakan data yang didapat *client* dari uji coba pada mode otomatis. Berdasarkan tabel pada Gambar 5, sensor membaca suhu dibawah 35°C atau kelembapan dibawah 60% maka relay akan menyalakan *hairdryer* hingga suhu mencapai 35°C atau kelembapan 60%.

NO	JAM	TANGGAL	SUHU	KIPAS	AIRCON	KELEMBAPAN
1	16:30:40	27-Dec-14	32.23	A:OFF	A:ON	72.09
2	16:30:52	27-Dec-14	32.24	A:OFF	A:ON	72.26
3	16:31:00	27-Dec-14	32.77	A:OFF	A:ON	75.44
4	16:31:07	27-Dec-14	33.74	A:OFF	A:ON	78.82
5	16:31:14	27-Dec-14	34.7	A:ON	A:OFF	81.01
6	16:31:22	27-Dec-14	35.58	A:OFF	A:OFF	77.4
7	16:31:29	27-Dec-14	36.55	A:OFF	A:OFF	75.13
8	16:31:36	27-Dec-14	37.07	A:ON	A:OFF	72.85
9	16:31:44	27-Dec-14	36.44	A:OFF	A:OFF	68.13
10	16:31:51	27-Dec-14	36.2	A:OFF	A:OFF	65.18
11	16:31:58	27-Dec-14	36.62	A:OFF	A:OFF	63.55
12	16:32:05	27-Dec-14	35.82	A:OFF	A:OFF	64.97
13	16:32:13	27-Dec-14	37	A:OFF	A:OFF	64.96
14	16:32:20	27-Dec-14	36.12	A:ON	A:OFF	63.49
15	16:32:27	27-Dec-14	37.5	A:ON	A:OFF	69.88

Gambar 5. Tampilan data dan antarmuka pada saat mode otomatis dijalankan

Saat suhu mencapai 35°C atau kelembapan 60% maka relay akan memutus arus sehingga *hairdryer* akan mati. Suhu dan kelembapan relatif naik ketika *hairdryer* menyala. Pada saat suhu diatas 37°C atau kelembapan diatas 80% maka relay akan menyalakan kipas hingga suhu mencapai 37°C atau kelembapan 80%. Saat suhu mencapai 37°C atau kelembapan 80% maka relay akan memutus arus sehingga kipas akan mati. Suhu dan kelembapan relatif turun ketika kipas menyala. Hal ini dapat terlihat pada Tabel 1.

TABEL 1. DATA SENSOR DAN AKTUATOR DALAM MODE OTOMATIS TABLE STYLES

SUHU	KELEM BAPAN	KIPAS	HAIRD RYER	ΔSUHU	ΔKELEM BAPAN
<35 °C	<60%	MATI	NYALA	NAIK	NAIK
>37 °C	>80%	NYALA	MATI	TURUN	TURUN

B. Pengujian mode manual

Pengujian mode manual dipilih dengan mengakses alamat *web server* dan menekan *button* M, ON, dan OFF pada antarmuka inkubator bayi berbasis internet. Pengujian mode otomatis dilakukan untuk melihat apakah *client* dapat mengoperasikan sistem eksperimen secara *remote*.

Gambar 6 merupakan data yang didapat *client* dari uji coba pada mode manual. Pada saat *button* ON ditekan maka sistem eksperimen akan merespon dengan mengaktifkan relay sehingga menyalakan kipas atau *hairdryer*. Ketika *button* OFF ditekan maka sistem eksperimen akan merespon dengan menonaktifkan relay sehingga mematikan kipas atau *hairdryer*. *Hairdryer* dan kipas akan mati apabila *button* M ditekan.

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar 6, diperoleh bahwa *client* dapat mengendalikan sistem eksperimen secara *remote* dengan respon kecepatan rata-rata selama tujuh detik.



Gambar 6. Tampilan data dan antarmuka pada saat mode manual dijalankan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba, aplikasi ini telah dapat melakukan pemantauan temperatur suhu dan kelembapan inkubator bayi melalui internet. Aplikasi ini dapat di fungsikan dalam dua mode yaitu mode otomatis dapat bekerja dengan

maksimal tanpa kendali dari *user/client* dan mode manual dapat bekerja dengan baik melalui aplikasi pendukung berbasis *web*. Respon kecepatan rata-rata pengendalian manual melalui perangkat berbasis web adalah tujuh detik. Respon kecepatan pengendalian manual bergantung pada *traffic* jaringan dan kondisi jaringan. Jadi aplikasi ini siap untuk di implementasikan dalam sistem Inkubator bayi jinjing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Survei Demografi Dan Kesehatan Indonesia 2002-2003", Kerjasama antara BPS, BKKBN, Depkes, dan ORC Macro, Calverton, Maryland USA, 2003.
- [2] Banzi, Massimo, "Getting Started With Arduino", O'Reilly Media, Inc, United State of America. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73, 2009.
- [3] Barbara Glover., & Christine Hodson, "Perawatan Bayi Prematur", Arcan, Jakarta, 1993.
- [4] Darmayanto, Catur., & Iskandarianto, Fitra "AOptimization of Air Humidity In Tube Baby. Incubator Through Integration And Humidity Control tempratur", Sepuluh November Technology Institute, Surabaya, 2011.
- [5] McRoberts, Michael. "Beginning Arduino", Springer Science, New York, 2010.
- [6] Ruby, Hazrat. H, "The Warning System of baby's Incubator via SMS", Universitas Gunadarma, Depok, 2014.
- [7] Sensirion, The Sensor Company, SHT1X/SHT7X, "Humidity and Temperature Sensor", URL: <http://www.sensirion.com/en/download/humiditysensor/SHT11>.
- [8] Sugiarti, Eni., & Harmoko, Adhi, "Monitoring Kelembaban dan Temperatur Melalui Sistem Java Remote Laboratory Berbasis Internet", Tangerang, LIPI, 2011.
- [9] Mikoluk, Kasia, "XAMPP Tutorial: How to Use XAMPP to Run Your Own Web Server", 2013, URL: <https://www.udemy.com/blog/xampp-tutorial>.
- [10] Hadiyanto, "The Design Tool Based Infant Incubator Temperature Controller Mlikrokontrler AT89S52", University Indonesia, Depok, 2010.