

Optimasi Suhu Dalam Prototipe Kotak Inkubasi

Optimization Of Temperature In An Prototype Of Incubation Box

Ronaldo Talapessy^{1)*}, Dece Elisabeth Sahertian²⁾

¹⁾Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Poka-Ambon

²⁾Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Poka-Ambon

Received 8 Desember 2012 / Accepted 11 Februari 2013

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan prototipe kotak inkubasi dengan suhu optimal. Kontrol suhu dilakukan dengan menggunakan pemanas (*heater*) dan kipas angin (*fan*) dalam kotak inkubasi berukuran 270 cm^3 bersifat adiabatik. *Heater* digunakan untuk menaikkan suhu dalam kotak inkubasi dan *fan* untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mendapatkan distribusi suhu yang optimal dari 32°C sampai 80°C digunakan *heater* 60 W selama 14,92 menit, dan menurunkan suhu dari 80°C ke 34°C selama 4,6 menit.

Kata kunci: Kontrol suhu, *heater*, *fan*, kotak inkubasi.

ABSTRACT

This research was aimed to produce a prototype of incubation box with optimal temperature. Temperature was controlled using a heater and a fan in an adiabatic incubation box with volume of 270 cm^3 . A heater was used for heating and a fan was used for cooling temperature. The result showed an optimal temperature increasing from 32°C to 80°C used heater 60 W with a time of 14.92 minutes, and lowering the temperature from 80°C to 34°C of 4.6 minutes.

Key words: Temperature controller, heater, fan, incubation box.

*Korespondensi:
email: rossyfi@yahoo.com

PENDAHULUAN

Suhu menunjukkan jumlah kalor yang terdapat dalam suatu benda. Semakin tinggi suhu suatu benda, maka semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu suatu sistem merupakan sifat yang menentukan apakah sistem itu setimbang termal dengan sistem lain atau tidak. Apabila dua sistem atau lebih berada dalam kesetimbangan termal, sistem-sistem itu dikatakan mempunyai suhu yang sama (Sears, 1994).

Suhu pada suatu ruangan selalu berubah-ubah, hal ini disebabkan oleh sirkulasi udara. Agar suhu suatu ruangan tetap sama, maka harus ada batasan antara udara dalam suatu sistem dengan udara diluar sistem. Misalnya pada beberapa desain yang telah dibuat, yaitu inkubator bayi dengan kontrol otomatis yang ekonomis untuk klinik persalinan (Nurlandi, 2010), perancangan sistem pengendali suhu dan monitoring kelembaban berbasis ATmega8535 pada plant inkubator (Riza, 2011), dan Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Level Air pada Alat Perebus Kepompong Ulat Sutra (Yuwono, 2007).

Berdasarkan hal diatas, maka dibuatkan alat pengatur suhu dan kotak inkubasi yang bersifat adiabatik sebagai ruangnya. Pengatur suhu, yaitu pemanas (*heater*) dan kipas angin (*fan*) diletakan dalam kotak inkubasi bervolume 270 cm³. *Heater* berfungsi untuk menaikkan suhu

dalam kotak inkubasi jika suhunya lebih rendah dari suhu yang dikehendaki (*setting point*), dan *fan* digunakan untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi jika nilai suhunya melebihi nilai *setting point*.

Dalam penelitian ini, digunakan sensor seri SHT11 untuk mengukur suhu dalam kotak inkubasi. Untuk optimasi menaikkan suhu dalam kotak inkubasi suhu dilakukan variasi daya *heater*, dan variasi posisi *fan* yang dibuat dalam beberapa skema untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi.

Hasil dari proses pengaturan suhu ini dapat diterapkan pada bidang elektronika seperti *electronic nose*, bidang biologi misalnya proses fermentasi, dan ekstraksi karotenoid, serta proses-proses yang bergantung pada pengaturan suhu (Gross, 1991).

METODE

Dalam penelitian ini dibuatkan alat untuk mencapai suhu optimal dalam kotak inkubasi, yang terdiri atas tiga bagian, yaitu: perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan kotak inkubasi dan perancangan perangkat lunak (*Software*).

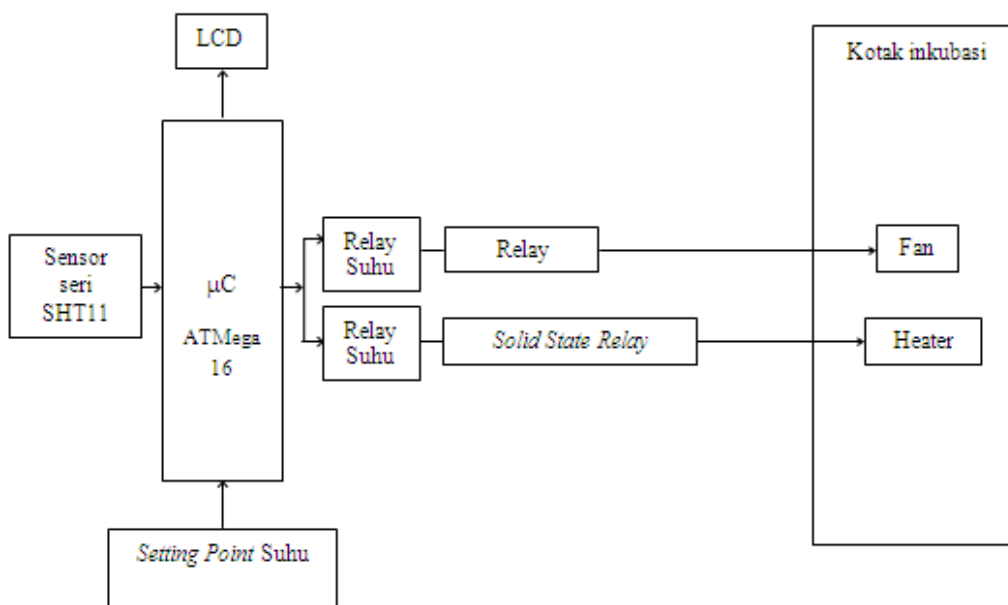
A. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Hasil pengukuran suhu oleh sensor seri SHT11 memiliki 14 bit (Sensirion, 2010) diolah oleh mikrokontroler ATmega16 memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock (Wardhana, 2006). Hasil pengukuran ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Pengatur suhu akan bekerja aktif

jika sebelumnya telah dilakukan *setting point* (Lihat gambar 1).

Pengatur suhu dalam kotak inkubasi bersifat *ON-OFF* dan bekerja dengan menggunakan relay dan *solid state relay*

(SSR) (Wicaksono, 2009). Relay dan *SSR* akan bekerja jika suhu yang terukur sama dengan atau lebih dari *setting point*, atau kurang dari *setting point*.



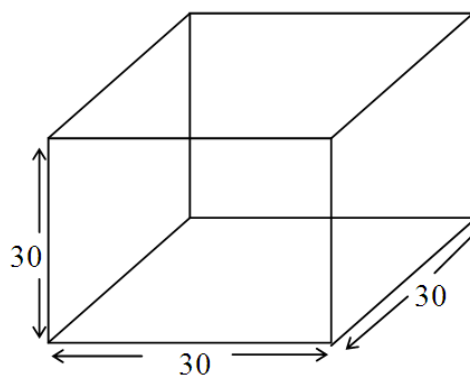
Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Jika suhu dalam kotak inkubasi kurang dari *setting point*, maka *heater* akan aktif yang dikendalikan oleh *SSR* dan mengalirkan udara panas di dalam kotak inkubasi, sehingga suhu akan naik dan terjaga. Apabila suhu kotak inkubasi yang bertambah hingga melebihi *setting point*, maka suhu akan diturunkan sampai pada suhu ruangan, dengan cara mengalirkan udara dari luar atau dari dalam kotak inkubasi dengan menggunakan *fan*.

B. Perancangan Kotak Inkubasi

Kotak inkubasi terbuat dari gabus yang memiliki nilai konduktivitas termal k adalah $0,0001 \text{ cal s}^{-1} \text{ cm}^{-1} (\text{°C})^{-1}$. Gabus merupakan penyekat yang baik. Bahan

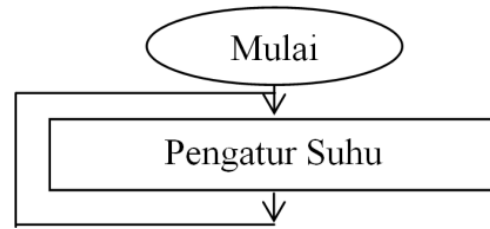
yang memiliki nilai k besar adalah penghantar panas yang baik (Sears, 1994). Ukuran dari kotak inkubasi adalah $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}$ (Lihat gambar 2).



Gambar 2. Kotak Inkubasi

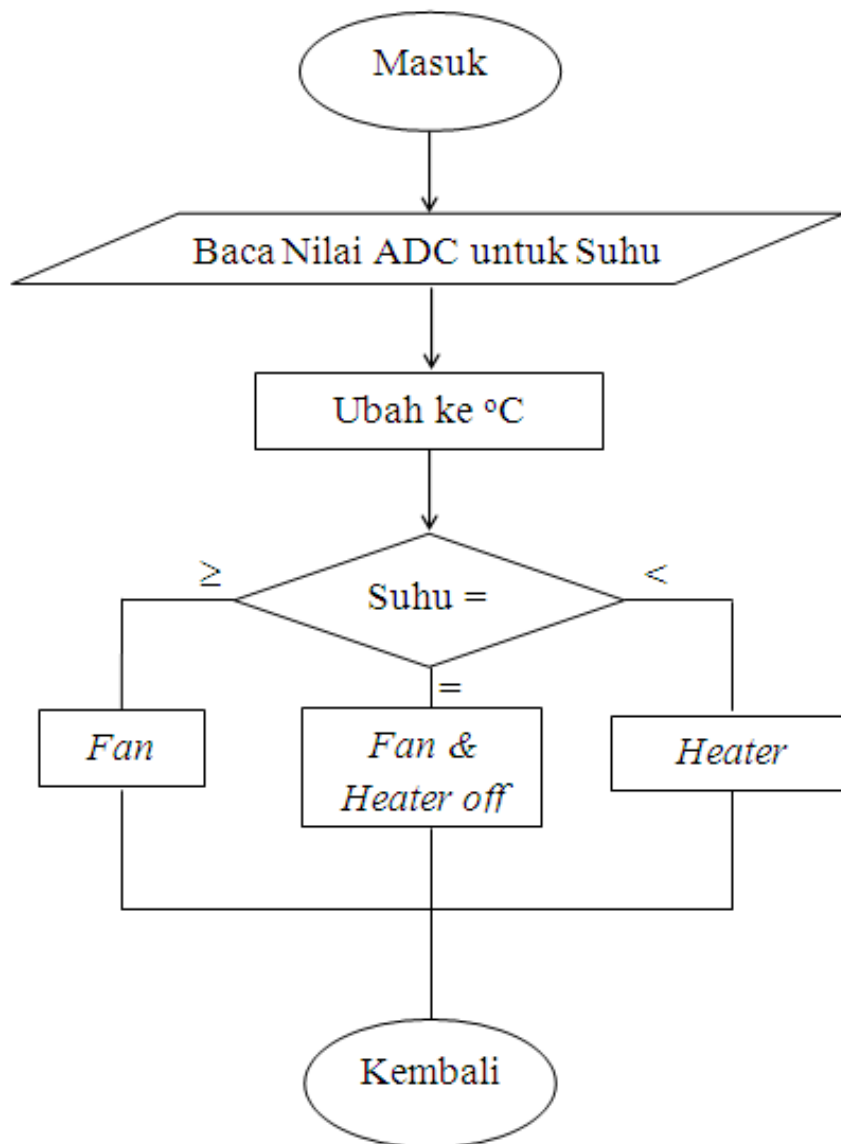
C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak (*software*) dilakukan untuk menjalankan perangkat keras (*hardware*) yang telah dibuat sesuai dengan tujuan penelitian (Lihat Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Diagram Alir Software

Data keluaran yang diperoleh dari sensor seri SHT11 diolah oleh mikrokontroler berdasarkan program yang telah dibuat pada BASCOM AVR.



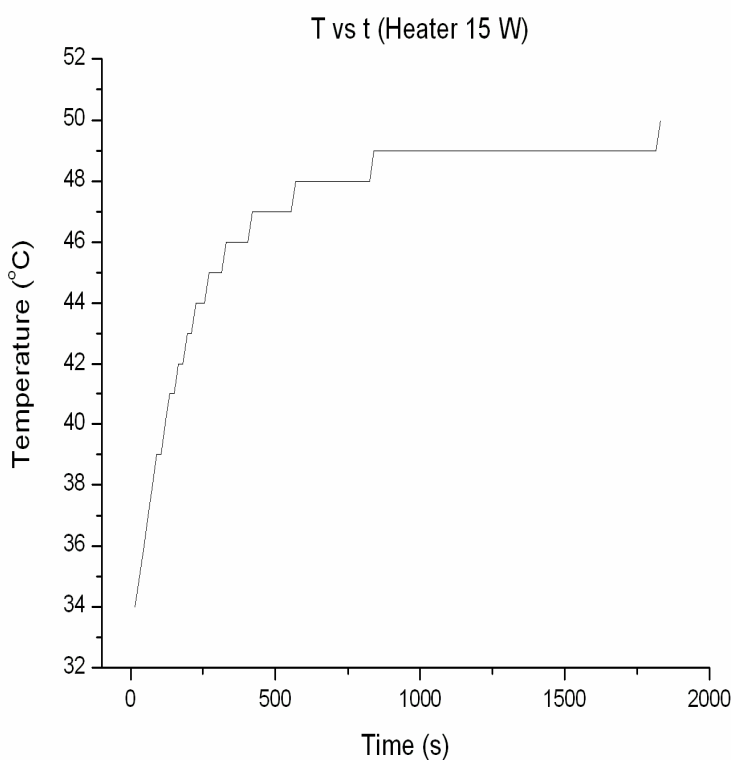
Gambar 4. Diagram Alir Pengatur Suhu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pengukuran sensor seri SHT11 dilakukan dengan termometer yang merupakan alat untuk memperkirakan suhu suatu zat atau tubuh (Stoker, 2009). Suhu dalam kotak inkubasi dinaikkan dengan memvariasi besar daya *heater*, yaitu 15, 40, dan 60 W. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk menaikkan suhu dari 33 °C ke 50 °C

dalam kotak inkubasi dengan daya pemanas (*heater*) 15 W adalah 30,5 menit.

Heater 15 W secara maksimum dapat digunakan untuk menaikkan suhu sampai mencapai 50 °C (Lihat gambar 5a). Waktu rata-rata yang diperlukan untuk menaikkan suhu dari 34 °C ke 70 °C dalam kotak inkubasi menggunakan *heater* dengan daya 40 W adalah 43,75 menit. (Lihat gambar 5b).



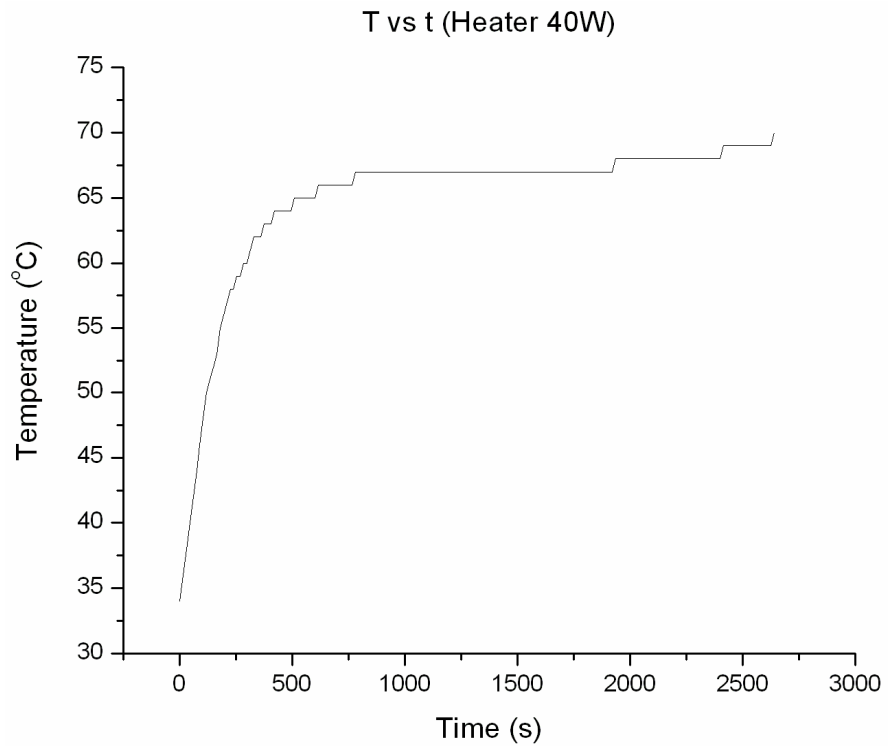
Gambar 5a. Grafik Suhu Vs Waktu pada *Heater* 15W

Kontrol suhu menggunakan *heater* dengan daya 40 W akan bekerja dari suhu kamar sampai suhu maksimal 70 °C.

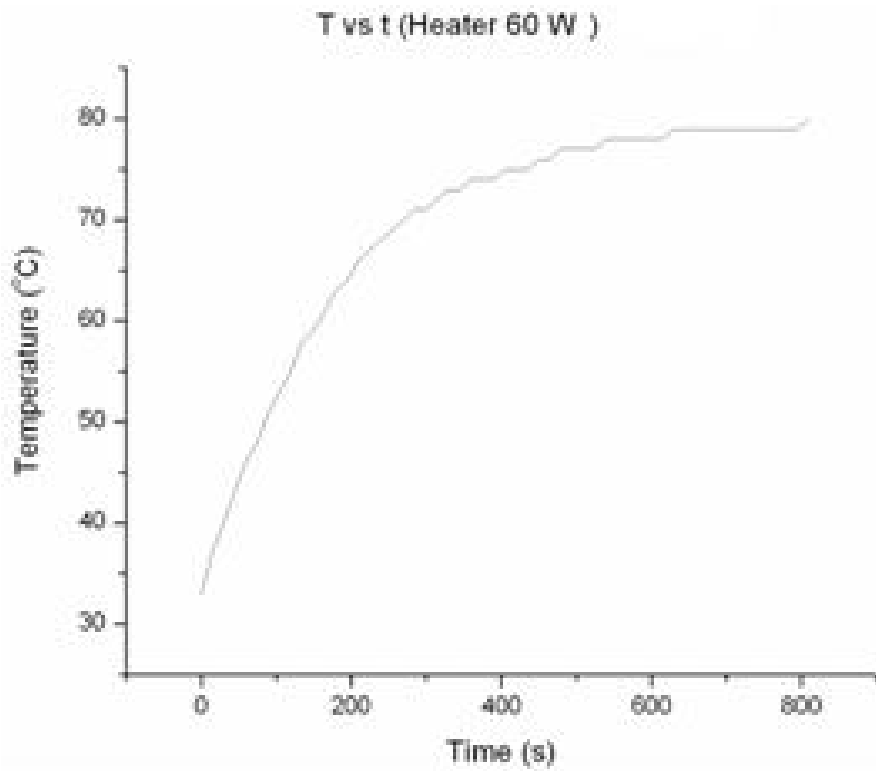
Jika digunakan *heater* 60 W untuk menaikkan suhu dari 32 °C sampai mencapai suhu maksimum 80 °C akan

memerlukan waktu 14,92 menit (Lihat Gambar 5c).

Dari variasi daya *heater*, maka semakin besar daya semakin cepat waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu.



Gambar 5b. Grafik Suhu Vs Waktu pada Heater 40W



Gambar 5c. Grafik Suhu Vs Waktu pada Heater 60W

Tabel 1. Hubungan Pemanas dengan Suhu

Daya (W) <i>Heater</i>	Suhu (°C)	Waktu yang diperlukan (menit)
15	33-50	30,5
40	34-70	43,75
60	32-80	14,92

Suhu dalam kotak inkubasi diturunkan menggunakan 3 buah skema. Skema ke-1 menggunakan dua buah *fan* yang meniupkan udara dari luar ke dalam kotak inkubasi. Skema ke-2 menggunakan dua buah *fan*, satu *fan* meniup udara dari luar kedalam kotak inkubasi, dan satu *fan* menghisap udara dari dalam kotak inkubasi dan ditiupkan ke luar kotak inkubasi. Skema ke-3 menggunakan dua buah *fan* yang menghisap udara dari dalam kotak inkubasi dan ditiupkan keluar kotak inkubasi. Skema ke-1 menunjukkan waktu yang diperlukan untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi dari 80 °C sampai 34 °C adalah 486 detik.

Waktu yang diperlukan untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi 80 °C sampai 34 °C dari skema ke-2 adalah 382 detik, dan skema ke-3 adalah 277 detik.

Dari ketiga skema yang dilakukan untuk menurunkan suhu dalam kotak inkubasi dari 80 °C sampai 34 °C diperoleh bahwa skema ke-3 memiliki waktu yang lebih cepat dalam menurunkan suhu dibandingkan skema ke-1 dan skema ke-2.

KESIMPULAN

1. Suhu dalam prototipe kotak inkubasi dapat dinaikkan dari 32°C sampai 80 °C menggunakan *heater* 60 W selama 14,92 menit.
2. Penurunan suhu dari *range* 80 °C ke 34 °C dalam kotak inkubasi menggunakan skema ke-1 adalah 486 detik, skema ke-2 adalah 382 detik, dan skema ke-3 adalah 277 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Pattimura yang telah membiayai penelitian ini melalui DIPA Universitas Pattimura tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Gross J. 1991. *Pigment in Vegetables, Chlorophylls and Carotenoids*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Nurlandi F. 2010. *Desain Inkubator Bayi Dengan Kontrol Otomatis Yang Ekonomis Untuk Klinik Persalinan (Ecobator)*. [Skripsi]. Surabaya: ITS.
- Riza FF, Setiawan I, Sumardi. 2011. *Perancangan Sistem Pengendali Suhu Dan Memonitoring Kelembaban Berbasis ATmega8535 Pada Plant Inkubator*. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sears dan Zemansky. 1994. *Fisika Universitas 1*. Jakarta: Binacipta.
- Sensirion. 2010. *Datasheet SHT11 Humidity and Temperature Sensor*. www.sensirion.com. Diakses 4 November 2012.
- Stoker. 2009. *Measuring temperature*. Anesthesia and Intensive Care Journal - Elsevier. 6:194-198.
- Wardhana L. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535*

Optimasi Suhu dalam Prototipe Kotak Inkubasi

Simulasi, Hardware dan Aplikasi.
Yogyakarta: Andi.

Wicaksono H. 2009. *Relay-Prinsip dan Aplikasi*. <http://learnautomation.files.wordpress.com/2009/08/modul-keseluruhan-automasi-1-1-bab-2.pdf>. Diakses 10 November 2012.

Yuwono T, Mughni D, Budioko T. 2007. *Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Level Air pada Alat Perebus Kepompong Ulat Sutra*. LOGIKA. 4:54-73.