

## KUMBUNG OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA JAMUR PADA INDUSTRI RUMAH TANGGA

Cyrilla Indri Parwati<sup>1</sup>, Catur Iswahyudi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Kampus ISTA Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta

Telp 0274-563029, Fax 0274-563847,

Email: cindriparwati@yahoo.com

### Abstrak

*Budidaya jamur saat ini sudah banyak dilakukan karena nilai jualnya dan kandungan gizi yang dimiliki oleh jamur. Sistem budidaya jamur saat ini masih menggunakan kumbung tradisional yang memerlukan tempat yang cukup luas, selain itu juga memerlukan suhu dan temperatur yang harus dijaga oleh petani. Hal ini tidak dapat diterapkan pada industri kecil skala rumah tangga. Penelitian ini bertujuan membuat rancangan kumbung budidaya jamur yang dapat mengatur kondisi suhu dan kelembaban pada media tanam jamur secara otomatis dengan menggunakan sensor kelembaban HS15P dan sensor suhu LM35, sehingga budidaya jamur dapat diterapkan di rumah tangga. Data suhu dan kelembaban kumbung yang akan dibuat disesuaikan dengan data analisis suhu dan kelembaban pada kumbung tradisional petani yang telah berhasil membudidayakan jamur. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan dengan 1 kumbung otomatis dengan ukuran tinggi (120cm), panjang (200cm) dan lebar (50cm) mampu menghasilkan sekitar 3-4 kg jamur merang untuk setiap periode panen ( $\pm$  setiap 10 hari), dan dalam satu bulan bisa terjadi 3 kali periode panen, maka untuk 1 kumbung otomatis mampu memberikan hasil senilai Rp 45.000 hingga Rp 60.000 setiap bulan jika harga jamur merang dari petani di Yogyakarta sekitar Rp 15.000/kg.*

**Kata kunci:** *budidaya jamur, industri rumah tangga, kumbung otomatis.*

### Pendahuluan

Industri rumah tangga yang bergerak pada sektor agribisnis terutama budidaya jamur persentasenya masih relatif sedikit jika dibandingkan dengan yang bergerak pada sektor lain. Selain memiliki potensi keuntungan besar, juga bisa dinikmati oleh sebuah keluarga sebagai konsumsi yang padat gizi sehingga mampu meningkatkan gizi keluarga.

Terdapat beberapa alasan dari sedikitnya jumlah masyarakat yang menjalankan bisnis pada sektor budidaya jamur. Adapun alasan pertama yaitu: kurangnya informasi mengenai nilai keuntungan dari budi daya jamur merang, baik informasi mengenai nilai jualnya maupun informasi mengenai kandungan gizi yang dimiliki oleh jamur merang. Alasan kedua yaitu: kurangnya pengetahuan bagaimana cara menjalankan budi daya jamur merang yang baik dan benar agar menghasilkan panen yang maksimal.

Dari kedua alasan tersebutlah muncul sebuah gagasan untuk perlu dilakukan analisis kelayakan budidaya jamur menggunakan kumbung otomatis sehingga memberikan hasil yang baik bagi penggunaannya. Kumbung otomatis menggunakan suatu pengkondisian suhu dan kelembaban secara otomatis (adaptif) berdasarkan syarat-syarat pembudidayaan yang baik dan benar menurut para pakar yang sudah sangat mengetahui dan berpengalaman dalam hal tersebut, sehingga dapat meningkatkan produksi jamur. Penggunaan teknologi sensor dan perangkat pengendali elektronik yang otomatis, kumbung akan senantiasa menjaga dan mengkondisikan lingkungan pada media tanam agar terkondisi pada nilai suhu dan kelembaban optimal sehingga pertumbuhan jamur bisa baik pada ruang yang relatif sederhana dan bisa ditempatkan dimana saja bahkan di dalam rumah.

Permasalahan utama pada penelitian ini adalah bagaimana unjuk kerja sensor suhu dan kelembaban dapat mengatur suatu kondisi keadaan tertentu pada kumbung agar terjaga secara otomatis untuk budidaya jamur pada skala rumah tangga.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun suatu kumbung budidaya jamur pada skala rumah tangga, dalam kumbung akan diatur suhu dan kelembaban secara otomatis sehingga suhu dan kelembaban media tanam jamur di dalam kumbung dapat terjaga dan nantinya menghasilkan panen secara optimal.

**Agus (2002)**, budidaya jamur merang selain memiliki potensi keuntungan besar, juga bisa dinikmati oleh sebuah keluarga sebagai konsumsi yang padat gizi sehingga mampu meningkatkan gizi keluarga, karena jamur merupakan salah satu sumber protein, walaupun tidak setinggi protein hewani seperti ikan atau telur, tetapi

kandungannya hampir sebanding dengan protein susu, jagung atau kacang-kacangan dan lebih tinggi dari protein sayur daun, sayuran berumbi atau wortel dan buah-buahan.

**Hagutami (2001)**, budidaya jamur merang tidak membutuhkan modal yang besar dan jika memahami prosedur pemeliharaan maka tingkat kegagalannya relatif kecil. Dengan usia panen rata-rata 10 hari semenjak tanam maka dengan pengolahan yang optimal akan cepat menghasilkan keuntungan.

**Sinaga (2001)**, sistem budidaya jamur merang sudah sangat lumrah dilakukan dengan metode tradisional yaitu memanfaatkan kumbung-kumbung untuk kapasitas yang relatif besar. Akan tetapi konsep pemakaian kumbung kurang sesuai jika tanpa memperhatikan pengkondisian suhu (*temperature*) serta kelembaban relatif (*relative humidity*) yang sangat bervariasi karena pengaruh lingkungan di luar kumbung yang masih ada terlalu besar disebabkan nilai adiabatiknya relatif kurang, disamping itu kumbung yang digunakan juga memakan tempat yang luas. Kesemua hal ini sangat mendukung satu sama lain, sehingga jika ada satu saja yang kurang maka petani jamur merang tersebut bisa terancam gagal atau paling tidak produktivitasnya tidak maksimal.

Pada proses budidaya jamur umumnya terbagi menjadi dua tahapan, yaitu tahap sterilisasi media tanam dari segala macam bakteri dan parasit yang dikenal dengan tahap pasteurisasi dan tahap pemeliharaan atau pembudidayaan jamur pada media tanam. Proses pasteurisasi adalah proses pemanasan kompos atau media untuk tempat tumbuhnya jamur, media kompos dipanaskan dengan keadaan ruang kumbung jamur tertutup rapat. Proses pemeliharaan adalah proses dimana jamur mulai tumbuh dan berkembangbiak, artinya pada masa ini jamur harus benar-benar dirawat dan dijaga. Manfaat budidaya jamur selain ditinjau dari sisi nilai ekonomisnya, juga ditinjau dari manfaat kandungan gizi yang dimilikinya.

#### Dari sisi kesehatan

Manfaat yang diperoleh dari budidaya jamur ditinjau dari sisi kesehatan terkait pada nilai kandungan gizinya. Walaupun tidak setinggi protein hewani seperti ikan atau telur, tetapi kandungannya hampir sebanding dengan protein susu, jagung atau kacang-kacangan dan lebih tinggi dari protein sayur daun, sayuran berumbi atau wortel dan buah-buahan.

**Tabel 1. Perbandingan Nilai Protein Sumber Makanan**

Jenis Makanan	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Jamur <i>Agaricus sp.</i>	4.8%	0.2%	3.5%
Jamur <i>Boletus edulis</i>	5.4%	0.4%	5.2%
Jamur <i>Loctarius deliosus</i>	3.0%	0.8%	3.0%
Jamur <i>Cantarellus cibarius</i>	2.6%	0.4%	3.8%
Jamur merang ( <i>volvaceae</i> )	1.8%	0.3%	12 - 48%
Bayam	2.2%	0.3%	1.7%
Kentang	2.0%	0.1%	20.9%
Kubis	1.5%	0.1%	4.2%
Daging sapi	21.0%	5.5%	0.5%

Sumber: <http://www.deptan.go.id>

Selain mengandung protein, pada jamur seperti jamur merang juga mengandung beberapa vitamin penting untuk kesehatan. Walaupun tidak mengandung vitamin A, tetapi kandungan ribovlamin, tiamin dan asam nikotinnya cukup tinggi, seperti nampak pada Tabel 2. Demikian juga kandungan kalsium dan fosfornya tinggi, sedangkan kalori dan kolesterolnya rendah sehingga seringkali jamur dikatakan sebagai makanan pelangsing.

Namun yang paling penting, jamur merupakan jawaban yang dapat dipertanggungjawabkan bagi masyarakat kekurangan gizi di kawasan negara berkembang seperti Asia dan Afrika. Kandungan protein yang cukup tinggi dari jamur dibandingkan sayuran hijau atau umbi-umbian lebih memungkinkan jamur sebagai penambah protein bagi orang-orang yang kekurangan protein.

**Tabel 2. Kandungan Gizi Pada Jamur Merang**

Kandungan Gizi	Komposisi Berat Segar/100 gr
Kandungan Air	93.3%
Lemak	0.3%
Protein	1.8%
Abu	1.2%
Kalsium	30 mg/g
Fosfat	37 mg/g
Zat Besi	0.9 mg/g
Tiamin (Vit. B)	0.03 mg/g
Ribovlamin (Vit. B <sub>12</sub> )	0.01 mg/g
Niasin	1.7 mg/g
Vitamin C	1.7 mg/g
Kalori	24 mg/g

Sumber: <http://www.deptan.go.id>

**Dari sisi ekonomis**

Budidaya jamur terutama jamur merang tidak membutuhkan modal yang besar dan jika memahami prosedur pemeliharaan maka tingkat kegagalannya relatif kecil. Dengan usia panen rata-rata 10 hari semenjak tanam maka dengan pengolahan yang optimal akan cepat menghasilkan keuntungan. Pada bulan Mei 2013 harga jamur merang dari petani di Yogyakarta sekitar 15.000/kg. Jika dengan 1 kumbung dengan skala kecil (50cm x 50cm) mampu menghasilkan sekitar 1 kg untuk setiap periode panen, dan dalam satu bulan bisa terjadi 3 kali periode panen, maka untuk 1 kumbung mampu memberikan hasil senilai 45.000/bulan. Jika terdapat lebih dari 1 kumbung atau dimensi kumbung diperbesar tentu akan menghasilkan nilai yang berlipat pula.

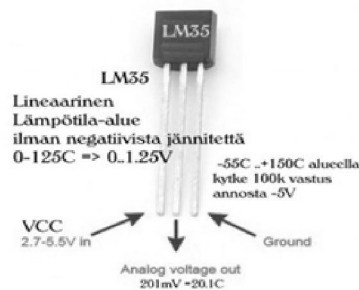
Agar kumbung bisa dikendalikan kondisi lingkungannya, maka dibutuhkan perangkat elektronis yang akan mengatur kerja dari sistem pengkondisi yang digunakan, misalnya pemanasan-pendinginan-pengembunan. Sensor terdiri dari sensor suhu dan sensor kelembaban. Sensor suhu akan mengukur suhu ruang dalam kumbung dan data hasil pengukuran oleh sensor akan dikirim menuju unit pengendali utama untuk diolah lebih lanjut dalam menentukan aksi berikutnya. Sensor kelembaban akan mengukur tingkat kandungan air dalam udara baik nilai absolutnya maupun nilai relatifnya. Adapun penjelasan tentang kedua sensor tersebut adalah sebagai berikut:

a. Sensor Suhu

Sensor suhu yang digunakan yaitu IC LM35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC), dimana *output* tegangan keluaran sangat linear bersamaan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV/<sup>0</sup>C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1<sup>0</sup> C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10mV .

b. Sensor Kelembaban

Sensor *Relative Humidity* HS15P adalah sensor kelembaban relatif. Pada dasarnya cara kerja dari sensor ini adalah mendeteksi besarnya kelembaban relatif udara disekitar sensor tersebut, yang menghasilkan perubahan nilai impedansi sensor. Semakin besar tingkat kelembaban relatif maka semakin kecil pula nilai impedansi sensor. Kurva perbandingan antara besarnya perubahan resistansi dan besarnya perubahan kelembaban relatif untuk sensor HS15P (Wasito, 2004) .



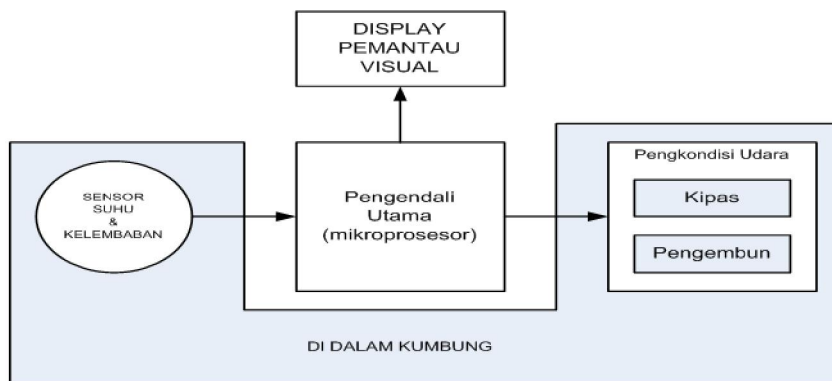
**Gambar 1. Bentuk IC LM 35**



Gambar 2. Bentuk Relative Humidity HS15P

**Metode Penelitian**

Dalam rancangan sistem yang akan dilakukan merupakan disain *low cost* yang berorientasi pada disain sederhana tapi memiliki tingkat keakurasian tinggi yang dapat mengukur dan mengendalikan suhu dan kelembaban secara otomatis.



Gambar 3. Blok Diagram Elektronik Pengendali Sistem Kumbung

Adapun perancangan kumbung otomatis memiliki spesifikasi rancangan adalah sebagai berikut:

- a) Sensor suhu C LM 35 dan sensor *Relative Humidity* HS15P, kedua sensor ini akan bekerja mengendalikan suhu dan kelembaban relatif dalam ruang kumbung, sehingga media tanam jamur di dalam kumbung terjaga pengkondisian lingkungannya dan pada masa panen akan mendapatkan hasil secara optimal.
- b) Menggunakan penampil LCD 16x2.
- c) Menggunakan pengendali mikrokontroler ATmega 8535L.
- d) Aktuator berfungsi sebagai media pengkondisi ruang inkubator.

**Hasil dan Pembahasan**

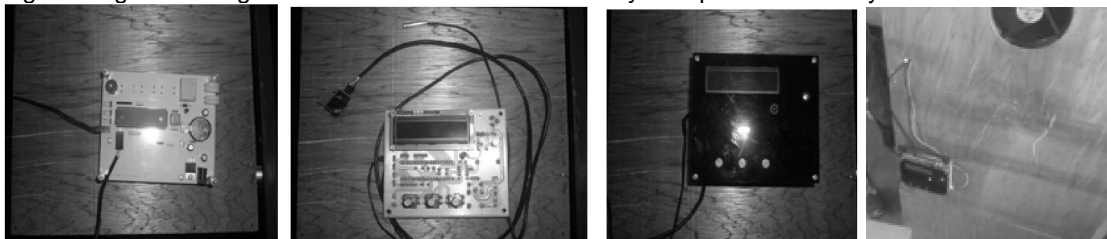
Pada dasarnya sistem kumbung otomatis terbuat dari bahan adiabatik, sehingga diharapkan kondisi di luar kumbung tidak bisa mempengaruhi kondisi di dalam kumbung sehingga suhu dan kelembaban yang dibutuhkan jamur untuk tumbuh secara optimal bisa dikendalikan sepenuhnya oleh sistem elektronik yang sudah dipasang pada kumbung. Dimensi dari kumbung (tinggi panjang lebar adalah 120cm x 200cm x 50cm) dengan 3 buah rak media tanam.



Gambar 4. Bentuk Rangka Kumbung

Fungsi kumbung dilengkapi dengan sistem elektronik untuk mengatur secara otomatis suhu dan kelembaban yang terjadi di dalam kumbung. Data suhu dan kelembaban kumbung yang akan dibuat disesuaikan dengan data analisis suhu dan kelembaban pada kumbung tradisional petani yang telah berhasil membudidayakan jamur, data pengukuran diperoleh dalam 3 kelompok waktu dalam siklus harian yaitu pagi-siang-sore.

Agar kumbung bisa dikendalikan kondisi lingkungannya, maka dibutuhkan perangkat elektronik yang akan mengatur kerja dari sistem pengkondisi yang digunakan, misal pemanasan-pendinginan-pengembunan. Adapun piranti elektronik pada kumbung tersusun menjadi beberapa bagian, yaitu sensor suhu dan sensor kelembaban. Sensor suhu akan mengukur suhu ruang dalam kumbung dan data hasil pengukuran oleh sensor akan dikirim menuju unit pengendali utama untuk diolah lebih lanjut dalam menentukan aksi berikutnya. Sensor kelembaban akan mengukur tingkat kandungan air dalam udara baik nilai absolutnya maupun nilai relatifnya.



Gambar 5. Realisasi Piranti Elektronis

Untuk pengkondisian ruang kumbung menggunakan perangkat pemanas yang berguna untuk menaikkan suhu media tanam kompos jika suhu pada kompos jatuh pada nilai kritis (< 28°C), sedangkan perangkat pendingin atau pengering berfungsi untuk mendinginkan atau mengeringkan udara pada ruang kumbung jika suhunya melebihi nilai kritis (>30°C) dan atau kelembabannya melebihi nilai kritis (>90%).

Perangkat pengembunan digunakan untuk menaikkan nilai kelembaban relatif (RH) dari ruang kumbung jika terjadi penurunan nilai kandungan air di udara akibat pengaruh suhu. Upaya pengembunan dengan cara penyemprotan partikel air di dalam ruang kumbung secara merata.



Gambar 6. Unit Pendinginan dan Pengeringan Udara

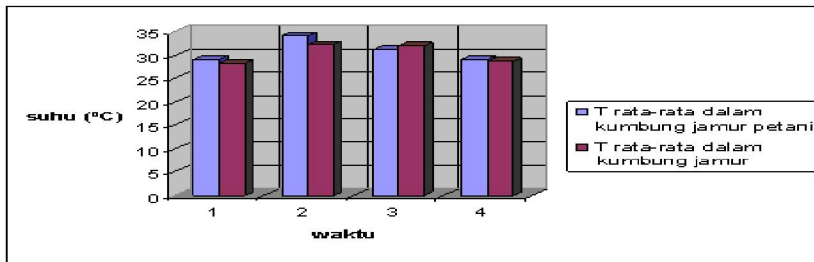


Gambar 7. Unit Pengembunan Kumbung Penyemprotan

Hasil yang diperoleh dari penelitian yang sudah dilakukan dapat dilihat dengan membandingkan antara data hasil pengukuran pada kumbung petani terhadap data hasil pengukuran pada kumbung buatan. Adapun data-data perbandingannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Perbandingan Suhu Rata-Rata Dalam Kumbung Jamur Buatan Dengan Suhu Rata-Rata Dalam Kumbung Jamur Petani

Waktu	TEMPERATUR UDARA (°C) RATA-RATA		Suhu Kelayakan (°C)
	Kumbung Buatan	Kumbung Petani	
Pagi	28.36	29.06	28-32
Siang	32.30	34.13	28-32
Sore	31.98	31.14	28-32
Malam	28.71	29.12	28-32

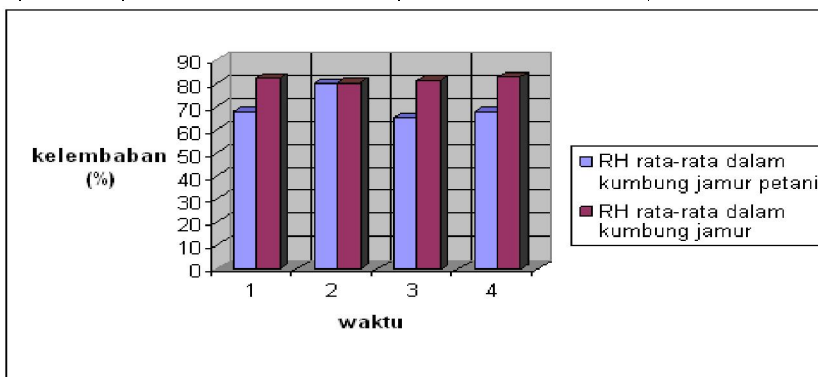


Gambar 8. Grafik Nilai Perbandingan Suhu Rata-Rata Terhadap Waktu

- Rata-rata data pengukuran =  $\frac{\sum \text{data terukur}}{\sum \text{sampel data}}$
- Suhu rata-rata dari kumbung jamur buatan (°C) =  $\frac{121.35}{4} = 30.34$
- Suhu rata-rata dari kumbung jamur petani (°C) =  $\frac{123.45}{4} = 30.86$

Tabel 4. Nilai Perbandingan Kelembaban Relatif Rata-Rata Dalam Kumbung Jamur Buatan Dengan Kelembaban Relatif Rata-Rata Dalam Kumbung Jamur Petani

Waktu	KELEMBABAN UDARA RATA-RATA (%RH)		RH kelayakan (%)
	Kumbung Buatan	Kumbung Petani	
Pagi	82.02	67.78	80-90
Siang	80.06	79.72	80-90
Sore	81.15	65.30	80-90
Malam	82.74	67.95	80-90



Gambar 9. Grafik Nilai Perbandingan Kelembaban Relatif Rata-Rata Terhadap Waktu

- Rata-rata data pengukuran =  $\frac{\sum \text{data terukur}}{\sum \text{sampel data}}$
- RH% rata-rata dari kumbung jamur buatan (°C) =  $\frac{325.97}{4} = 81.49$
- RH% rata-rata dari kumbung jamur petani (°C) =  $\frac{280.75}{4} = 70.19$

### Kesimpulan

Dalam perancangan dan pembuatan perangkat rekayasa teknologi ini dapat bersifat baru atau memperbaiki yang sudah ada berdasarkan pelaksanaan perancangan selama proses penelitian, sehingga didapat beberapa kesimpulan yang bisa digunakan sebagai pertimbangan pengembangannya ke depan, yaitu antara lain:

- Telah dapat dihasilkan suatu alat berupa kumbung otomatis untuk budidaya jamur pada industri rumah tangga dengan pengukur suhu dan kelembaban udara menggunakan sistem elektronik berbasis mikrokontroler.
- Pada pengukuran suhu udara ditemukan adanya nilai rata-rata kesalahan sebesar 1.04% untuk suhu dan nilai rata-rata kesalahan sebesar 0.04% untuk kelembaban. Suhu rata-rata dari alat ini di waktu pagi, siang, sore, dan malam adalah 30.34°C dan kelembaban rata-ratanya adalah 81.49%. Dengan demikian alat ini sesuai dengan jangkauan kelayakan dikarenakan sudah sesuai dengan suhu dan kelembaban yang terjadi pada model kumbung jamur tradisional milik para petani jamur.
- Hasil panen yang diperoleh dari kumbung otomatis hasil penelitian dengan dimensi (tinggi x panjang x lebar) adalah 120cm x 200cm x 50cm) dengan 3 buah rak media tanam mencapai sekitar 10-12 kg jamur merang untuk setiap periode panen (± setiap 10 hari), dan dalam satu bulan bisa terjadi 3 kali periode panen, maka untuk 1 kumbung otomatis mampu memberikan hasil senilai Rp 450.000 hingga Rp 540.000 setiap bulan jika harga jamur merang dari petani di Yogyakarta sekitar Rp 15.000/kg.

### Daftar Pustaka

- Agus, G.T.K., A.Dianawati, E.S. Irawan, & K.Miharja. (2002). *Budidaya Jamur Konsumsi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hagutani (2001) *Budidaya Jamur Merang*. Cianjur: Yapentra Hagutani.
- Sinaga. (2001) *Jamur Merang dan Budidayanya*. Jakarta: Penebar Suadaya.
- S.Wasito. (2004). *Vademekum Elektronika*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- <http://www.deptan.go.id> (diakses pada tanggal 3 Juni 2013)

Cyrilla Indri Pawati, S.T., M.T., lahir di Bantul tanggal 18 Maret 1974, menjadi staf pengajar tetap di Jurusan Teknik Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, lulus pendidikan S1 dari Jurusan Teknik Kimia UPN Yogyakarta tahun 1998 dan lulus pendidikan S2 dari Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya tahun 2001, alamat kantor Kampus ISTA Jl. Kalisahak No. 28 Kompleks Balapan Yogyakarta, (Email: cindripawat@yahoo.com). Judul penelitian terakhir (2013) yaitu "Kumbung otomatis untuk budidaya jamur pada industri rumah tangga" yang didanai oleh Dikti pada program Dosen Pemula.