

LAPORAN  
PENELITIAN HIBAH BERSAING



DISAIN TUNGKU TIPE HISAP DAN PENUKAR PANAS UNTUK  
PEMBANGKITAN PANAS PENGERINGAN SERTA  
OPTIMASINYA MENGGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY

MUH. TAHIR, S.TP, M.Si (Peneliti Utama)  
WRASTAWA RIDWAN, ST., M.Si (Anggota)  
FRANGKI TUMAPAHU, S.ST (Anggota)

JURUSAN AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS ILMU-ILMU PERTANIAN  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
SEPTEMBER 2012



## Halaman Pengesahan

1. Judul Penelitian : Disain tungku tipe hisap dan penukar panas untuk pembangkitan panas pengeringan serta optimasinya menggunakan kendali logika fuzzy.
2. Ketua Peneliti
- Nama Lengkap : Muh. Tahir, S.TP, M.Si
  - Jenis Kelamin : L
  - NIP : 19721114 200501 1 002
  - Jabatan fungsional : Lektor
  - Jabatan Struktural : Sekretaris Lab. Pertanian - UNG
  - Bidang Keahlian : Teknik Pasca Panen/Teknik Mesin Pertanian
  - Fakultas/Jurusan : Pertanian / Agroteknologi - UNG
  - Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo
  - Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Wrastawa R	Sistem Cerdas	Teknik/Elektro	UNG
2.	Frangky T	Elektronika	--	--

3. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian
- Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
  - Biaya total yang diusulkan : Rp. 100.000.000,-
  - Biaya yang disetujui tahun 2011 : Rp. 40.000.000,-
  - Biaya yang disetujui tahun 2012 : Rp. 45.000.000,-

Gorontalo, 28 September 2012

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Mahludin Baruwadi, MP**  
NIP. 19650711 199103 1 003

Ketua Peneliti,

Muh. Tahir, S.TP, M.Si  
NIP. 19721114 200501 1 002

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian - UNG



Dr. Fitriyane Lihawa, M.Si  
NIP. 196912091993032001



## Ringkasan/Summary

### DESAIN TUNGKU TIPE HISAP DAN PENUKAR PANAS UNTUK PEMBANGKITAN PANAS PENDINGINAN SERTA OPTIMASINYA MENGGUNAKAN KENDALI LOGIKA FUZZY

#### ABSTRAK

Dalam penelitian tahun kedua ini telah dilaksanakan desain kendali logika fuzzy sebagai salah satu instrumen atau alat untuk melakukan proses optimasi sistem. Sistem yang akan dioptimalkan adalah pembangkit panas pendinginan berupa tungku tipe hisap dan penukar panas (heat exchanger). Desain kendali logika fuzzy berupa perangkat elektronik yang dibangun dari komponen (device) elektronik berupa sensor SHT75, LCD 16x2, Keypad 4x4, mikrokontroler DT-51 minimum system, mikrokontroler DT-51 low cost, akuisisi data PC dan driver motor AC yang terdiri atas *zero crossing detector* dan *triac optocoupler*. Disamping desain perangkat keras (hardware) juga dilakukan desain perangkat lunak (software) dan perwajahan sistem kendali baik simulator maupun program kendali logika fuzzynya. Pengembangan perangkat lunak pengendalian logika fuzzy dilakukan dengan melibatkan program assembler, delphi 7, command prompt, hiper terminal dan downloader DT-51. Pengujian dilakukan baik secara parsial maupun secara terintegrasi dan menunjukkan fungsi yang baik seperti hasil rekaman sensor SHT75 yang ditampilkan pada LCD 16x2 maupun monitor PC dalam mode akuisisi data. Proses input nilai acuan (set point) juga dapat diperagakan melalui keypad 4x4 dengan bantuan tampilan LCD 16x2 atau melalui PC pada program kendali logika fuzzy. Sistem akuisisi data mode jalur serial yang melibatkan PC menunjukkan fungsi yang baik dan driver motor AC yang mengatur tegangan keluaran sebagai mode pengendalian. Hasil pengujian sistem kendali logika fuzzy menunjukkan proses pengendalian yang berlangsung dengan baik dengan nilai kesalahan (steady state error) sebesar 3%, respon waktu pengendalian (response time) sekitar 1 menit 38 detik tanpa adanya kondisi overshoot dan undershoot dalam mencapai nilai acuan (set point).

Kata kunci: *desain kendali, perangkat elektronik, logika fuzzy, response time, steady state error.*



## Prakata

Dengan segala kerendahan hati, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.

Laporan ini menyajikan kegiatan Penelitian Hibah Bersaing yang dibiayai dari Dana DP2M tahun anggaran 2012 DIKTI. Kegiatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas penelitian para dosen sehingga dapat menghasilkan inovasi yang berdaya guna bagi peningkatan produktivitas masyarakat.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan di Laboratorium Kontrol dan Instrumentasi FATETA IPB dan FAPERTA UNG serta pengujiannya di Unit Pengeringan Desa Iluta Kecamatan Batudaa Kabupaten Gorontalo Propinsi Gorontalo. Kegiatan ini merupakan wujud penelitian yang berorientasi pada produk (Perangkat Kendali Elektronik) sebagai bagian dari Tridharma Perguruan Tinggi. Pelaksana adalah dosen di jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian - Universitas Negeri Gorontalo yang mengasuh program studi yakni S1 Agroteknologi, Agrobisnis, D3 Agronomi serta D3 Teknologi Hasil Pertanian.

Demikian pengantar mengenai kegiatan penelitian ini semoga dapat bermanfaat khususnya dalam bidang teknik pengendalian pengeringan hasil pertanian. Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini

Gorontalo, 28 September 2012

Wassalam

Penulis



## BAB I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Salah satu pengering tipe hibrid yang banyak di kembangkan adalah mekanisme efek rumah kaca dengan kombinasi sumber panas surya dan biomassa. Pengering jenis ini memiliki keuntungan dari segi biaya operasional pembangkitan panas yang rendah karena memanfaatkan ketersediaan energi surya dan biomassa yang melimpah di negara tropis.

Penggunaan sumber energi panas dengan sistem kombinasi dimaksudkan untuk mengatasi kondisi ketersediaan sinar surya yang terpengaruh oleh cuaca. Cuaca mendung, hujan dan saat malam hari menyebabkan tidak tersedianya energi surya sehingga perlu digantikan oleh sumber energi lain seperti biomassa. Penggunaan energi biomassa dilakukan dengan teknik konversi panas melalui sebuah tungku pembakaran. Panas yang dihasilkan pada tungku kemudian diarahkan ke ruang pengering melalui mekanisme penukar panas. Energi lain yang digunakan adalah listrik untuk menggerakkan kipas, sistem kontrol dan instrumen ringan lainnya. Penggunaan energi listrik diupayakan sekecil mungkin mengingat komponen biayanya yang relatif mahal.

Upaya-upaya meminimalkan penggunaan energi berbiaya mahal dan memaksimalkan penggunaan energi yang murah untuk proses pengeringan yang optimum adalah konsep yang harus diterapkan pada sebuah disain sistem pengeringan. Kendala yang sering ditemukan pada kasus penggunaan energi biomassa dengan sistem konversi panas tungku adalah suplai panas yang fluktuatif dan ketidakpraktisan penanganan khususnya arang pada disain tungku konvensional.

Pemanfaatan peralatan pengering di daerah Gorontalo berlangsung seiring dengan upaya peningkatan pendapatan masyarakat pada sektor pertanian, perkebunan, peternakan dan perikanan. Komoditas pada sektor tersebut umumnya memerlukan proses pengeringan seperti, gabah, jagung, kacang tanah, cengkeh, panili, kopi, kopra, kakao, silase dan wafer pakan ternak serta ikan, rumput laut. Proses pengeringan dalam hal ini diperlukan untuk memperoleh mutu komoditas sesuai tuntutan mutu perdagangan dan sekaligus menghindarkan komoditas dari kerusakan pasca panen. Pengusahaannya dapat berupa unit pengolahan skala kecil (*Small Processing Unit*) sejenis pabrik skala kecil yang mengolah hasil pertanian dan perikanan menjadi produk akhir yang siap dijual di supermarket (Kamaruddin, 2007).

Sumber energi biomassa (terbarukan) juga tersedia bahkan melimpah seperti tongkol jagung, tempurung kelapa yang secara teknis memiliki kandungan kalor yang tinggi. Potensi ini seyogyanya dimanfaatkan untuk menggantikan bahan