



ISSN : 2085-2347



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

TEKNOLOGI INFORMASI DAN APLIKASINYA

VOLUME 5



**PERAN PENGEMBANGAN
APLIKASI TEKNOLOGI INFORMASI
DALAM BIDANG ENERGI DAN MANUFAKTUR**

Diorganisasi oleh:

POLITEKNIK NEGERI MALANG
30 MEI 2013

DEWAN REDAKSI

KETUA

Dr.Eng. Anggit Murdani, ST., M.Eng.

REVIEWER/KOMITE PROGRAM

Prof. Dr. Bambang Riyanto (ITB)
Dr. Ir. Syaad Patmanthara (UM)
Hadi Suyono, ST., MT., PhD. (UB)
Dr. Ir. Agnes Hanna P., MT.
Dr. Ir. R. Edy Purwanto, MSc.
Dr. M. Sarosa, Dipl. Ing., MT.
Dr. M. Maskan, MSi.
Dr.Eng. Anggit Murdani, ST., M.Eng.
Dr. Andriani Parastiwi, B.SEET, MT.
Dr. Kartika Dewi Sri S., SE, MBA
Ir. Achmad Chumaidi, MT.
Ratih Indri Hapsari, ST., MT., PhD.

KOMITE ORGANISASI

Ratna Ika Putri, ST., MT.
Mila Fauziyah, ST., MT.
M. Rifa'i, ST., MT.
Lisa Agustriyana, ST., MT.
Denda Dewatama, ST., MT.
Ika Noer Syamsiana, ST., MT.
Fauziah S. CSM., ST., MT.
Haris Puspito Buwono, ST., MT.
Utsman Syah A., ST., MT.
Beauty Ika A., ST., MT.
M. Nanak Zakaria, ST., MT.
Haryono
M. Junus, ST., MT.
Rudi Ariyanto, ST., MT.
Usman Zuhijah, AMd.

Kata Pengantar

Segala puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan limpahan rahmat NYA kita dapat kembali berkumpul dan bertemu pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (SENTIA'13) yang kelima. Seminar ini merupakan agenda rutin tahunan sejak 2009 yang diselenggarakan sebagai forum diskusi ilmiah dan diseminasi hasil-hasil penelitian dan pengetahuan bagi para akademisi, industri dan masyarakat pada berbagai aplikasi teknologi informasi. Makalah-makalah yang diterima pada seminar ini dikelompokkan sesuai topiknya yaitu: Elektronika dan Sistem Kendali, Informatika dan Komputer, Kelistrikan, Teknik Telekomunikasi, Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Kimia, Ekonomi dan Bisnis serta Pendidikan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berpartisipasi mengirimkan makalah pada acara SENTIA'13 ini. Kami juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dr. Anat Deepatana dari Burapha University Thailand, Prof. Dr. Indarto dari Universitas Gajah Mada dan Kokok Haksono Dyatmiko, Masch.Ing.HTL., MA dari Politeknik Manufaktur Bandung sebagai keynote speaker pada seminar ini.

Sebagai penutup, kami ucapkan selamat mengikuti seminar SENTIA'13. Semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pengembangan aplikasi teknologi informasi dalam membangun karakter bangsa. Walaupun acara ini telah menjadi tradisi dalam 5 tahun ini namun kami menyadari dalam penyelenggaraan pada tahun ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu atas nama seluruh panitia, kami memohon maaf yang sebesar-besarnya. Kami sangat terbuka untuk kritik dan saran demi peningkatan kualitas penyelenggaraan SENTIA'14. Semoga kita bisa kembali bertemu pada SENTIA'14 tahun depan.

Malang, 30 Mei 2013

Ketua Panitia

Dr.Eng. Anggit Murdani, ST., M.Eng

**SAMBUTAN DIREKTUR
POLITEKNIK NEGERI MALANG**

Assalamu'alaikum wr wb

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas ridho dan karunia-NYA, kita dapat bertemu kembali dalam Seminar Nasional Teknologi dan Aplikasinya 2013 (SENTIA'13) di Politeknik Negeri Malang. Pada tahun ini SENTIA'13 mengusung tema” **Peran Pengembangan Aplikasi Teknologi Informasi dalam Bidang Energi dan Manufaktur**”.

Politeknik Negeri Malang telah ke lima kali nya menyelenggarakan seminar ini yang merupakan acara rutin tahunan. Seperti kita ketahui perkembangan teknologi informasi sangat pesat sekali. Perkembangan teknologi informasi sangat berpengaruh pada perkembangan teknologi pada berbagai bidang ilmu baik rekayasa maupun sosial. Dengan pelaksanaan SENTIA'13 dapat memfasilitasi para akademisi dan praktisi untuk menjalin silaturahmi dan melakukan desiminasi ide-ide baru, pengetahuan dan hasil-hasil penelitian aplikasi teknologi informasi dalam berbagai bidang baik bidang rekayasa maupun sosial.

Demikian, Selamat datang di kampus biru Politeknik Negeri Malang dan selamat mengikuti seminar SENTIA'13, semoga acara ini memberi manfaat bagi kita semua dan perkembangan pengetahuan seta dunia pendidikan.

Wassalamualaikum wr wb

Malang, 30 Mei 2013

Direktur Politeknik Negeri Malang

Ir. Tundung Subali Patma, MT

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MALANG	ii
DEWAN REDAKSI	iii
A. ELEKTRONIKA DAN SISTEM KENDALI	
1. RANCANG BANGUN PEMODELAN TRANSMISI DATA DENGAN TEKNIK PENGKODEAN SIKLIK BERBASIS <i>FPGA VIRTEX-5 ML506</i> Anang Budikarso ¹ , Arifin ² , Hendy Briantoro ³	(A-1)
2. PERANCANGAN SISTEM DETEKSI TEPI GAMBAR PADA CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN Ramen Antonov Purba	(A-6)
3. IDENTIFIKASI JENIS GAS DI RUANG TERBUKA MENGGUNAKAN <i>ELECTRONIC NOSE</i> PADA <i>MOBILE ROBOT</i> Bagus Catur P ¹ , Muhammad Rivai ² , Djoko Purwanto ³	(A-13)
4. REKONSTRUKSI OBJEK 3 DIMENSI Riza Alfita	(A-19)
5. DISAIN DAN IMPLEMENTASI ALAT ESTIMASI TINGGI DAN BERAT BADAN BERDASARKAN TINGGI LUTUT SEBAGAI PARAMETER PENENTU KEBUTUHAN ENERGI BAGI PENDERITA PENYAKIT JANTUNG BERBASIS MIKROKONTROLER Hariyadi Singgih, ST., MT	(A-24)
6. PERHITUNGAN SEL DARAH MERAH MENGGUNAKAN OPERASI MORFOLOGI BRANCHPOINTS BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL Hendrick Rofen Nicolas ¹ , Koredianto Usman ² , Ratri Dwi Atmaja ³	(A-30)

7. SISTEM PENERJEMAH HURUF KOREA KE HURUF LATIN DAN BAHASA INDONESIA BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN SELF-ORGANIZING MAP (SOM)
Farah Fauziah¹, Iwan Iwut T², Ratri Dwi Atmaja³(A-37)
8. PEMBENIHAN IKAN AIR TAWAR DENGAN REKAYASA JENIS KELAMIN TERTENTU
R Edy Purwanto¹, Eka Mandayatma² Totok Winarno³, Maftuch⁴(A-43)
9. REGISTER GESER DIGUNAKAN UNTUK MEMPERBANYAK TERMINAL INPUT PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)
Tresna Umar Syamsuri(A-48)
10. ANALISIS OSCILATOR ASTALBE MULTIVIBRATOR IC 741UA MENGGUNAKAN PENDEKATAN MATLAB DAN SOFTWARE ELEKTRONIK
Syifaul Fuada (A-54)
11. APLIKASI *MOBILE SENSOR* PADA SISTEM WSN SEBAGAI MONITORING KEBOCORAN GAS
Kunto Aji¹, Muhammad Rivai², Wirawan³(A-61)
12. PENGUJIAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *EXPERT SYSTEM* UNTUK PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER (AVR)
Kadarisman Tejo Yuwono(A-68)
13. *MAXIMUM POWER POINT TRACKING* MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROLLER* UNTUK MEMAKSIMALKAN KINERJA *DC-DC CONVERTER* PADA PROSES PENGISIAN BATERAI MOBIL LISTRIK
Syechu Dwitya Nugraha¹, Dedet Candra Riawan², Mochamad Ashari³(A-75)
14. EKSTRAKSI ATURAN DARI JARINGAN SYARAF TIRUAN LVQ MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5
Anifuddin Azis¹, Sri Hartati²(A-82)

15. KLASIFIKASI PARASIT MALARIA PLASMODIUM VIVAX PADA CITRA SEL DARAH MERAH MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE ONE AGAINST ALL
Endi Permata, ST.,MT(A-86)
16. DESAIN *SOUND ACTIVATION DECODER* PADA ROBOT CERDAS
Agus Pracoyo(A-93)
17. SINKRONISASI FREKUENSI PADA SISTEM OFDM DENGAN MODULASI QPSK
Arifin¹, Yoedy Moegiharto², Muhtasyam Mahmudah Dullah³(A-99)
18. KONTROL OPTIMAL PRESSURIZED WATER REACTOR (PWR) PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR MENGGUNAKAN FUZZY-CUCKOO SEARCH ALGORITHM
Prima Dewi Permatasari¹, Imam Robandi²(A-104)
19. DESAIN *BIDIRECTIONAL COUPLED CONVERTER* MENGGUNAKAN *FUZZY-LOGIC-CONTROLLER* PADA MOBIL LISTRIK
K. B. Adam¹, M. Ashari, ³H. Suryoatmojo²(A-110)
20. DAMPAK IMPLEMENTASI ALGORITMA AQM (*ACTIVE QUEUE MANAGEMENT*) DAN ANFIS (*ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM*) TERHADAP *DELAY* PADA *ROUTER*
Mila Kusumawardani(A-115)
21. SISTEM MONITORING KECELAKAAN MOBIL PADA JARINGAN VANET MENGGUNAKAN SISTEM KOMUNIKASI *MULTI-HOP*
M. Zen Samsono Hadi¹, Nanok Adi S.², Taufiqurrahman³(A-122)
22. SERIAL INTERFACE DATA LOGGER
Muis Muhtadi¹, Prof. Dr. Peter Fromm², Prof. Dr. rer. nat. Klaus Schaefer³(A-127)

23. PERANCANGAN SISTEM KONTROL *LIQUID STARTER* PADA MOTOR PENGILINGAN AKHIR 546 MM1 DENGAN *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*
Diana Rahmawati¹, Susilo², Yazid Zamroni², Miftachul Ulum¹(A-132)
24. IMPLEMENTASI METODE *COMPLEMENTARY FILTER* UNTUK ESTIMASI ORIENTASI PADA *SMART OBJECT*
Iwan Kurnianto Wibowo¹, Mochamad Hariadi², dan Christyowidiasmoro³(A-138)
25. PERBAIKAN CITRA MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI *DUAL – TREE COMPLEX WAVELET*
Desy Intan Permatasari(A-143)
26. MIKROPLC DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER AT89S51
Zaiyan Ahyadi, ST., M.Sc¹, Ir. Imansyah Noor, MT²(A-150)
27. PENGGUNAAN KONTROL LOGIKA FUZZY SEBAGAI PENGATUR KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA PHASA DENGAN BEBAN DINAMIS
Hasti Afianti¹, Kuspijani²(A-157)
28. ANALISIS PERUBAHAN *SETTLING TIME* PADA RESPON KECEPATAN MOTOR DC MENGGUNAKAN KONTROLER PID
Aditya Mahardika Yudha¹, Ika Noer Syamsiana,ST.,MT.²,
Sigi Syah Wibowo,B.Tech³(A-163)
29. AKUISISI DATA SEDERHANA MENGGUNAKAN ARDUINO DAN PHYSICAL ETOYS DENGAN KOMUNIKASI NIRKABEL
Dian Artanto(A-169)
30. DESIGN AND IMPLEMENTATION THE MICROSD WAV PLAYER ON AVR ATMEGA8
Sidik Nurcahyo(A-176)
31. PERANCANGAN METODE PENALARAN PADA SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN MODEL FUZZY-CERTAINTY FACTOR
Nurmahaludin¹, Gunawan Rudi Cahyono²(A-182)

32. PRELIMINARY RESULT FOR CURVATURE DETECTION USING GABOR FILTER
Sandy Wirakusuma¹, Tri Arief Sardjono²(A-188)
33. EMBEDDING THE SCHOOL BELL SOFTWARE ON THE WAV PLAYER WP3
Sidik Nurcahyo(A-194)
34. KENDALI KESEIMBANGAN ROBOT DENGAN PID ADAPTIF BERBASIS LOGIKA FUZZY
Sungkono(A-199)
35. ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN ISOLATOR PENGGANTI KERAMIK
Prasetyo Wibowo Yunanto, M.Eng.¹, Irawati Dewi Syahwir, MT.² (A-205)
36. PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO) UNTUK PENJADWALAN MATA KULIAH
Rosiyah Faradisa¹, Moh Hasbi Assidiqi²(A-211)
37. DESIN DAN PENGEMBANGAN SISTEM PENGENDALIAN LIFTDENGAN *PROGRAMABLE LOGIC CONTROLLER*
Imam Mashudi, B.Eng(Hons), MT(A-215)
38. PERENCANAAN PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM UNTUK MONITORING KECEPATAN MOTOR AC 1 FASA BERBASIS ETHERNET
Ika Noer Syamsiana¹, Kholid Anang²(A-226)
39. PERENCANAAN PEMBUATAN MODUL PRAKTIKUM UNTUK MONITORING KECEPATAN MOTOR AC 1 FASA BERBASIS ETHERNET
Ratna Ika Putri¹, Mila Fauziyah², Agus Setiawan³(A-232)
40. DESAIN RANGKAIAN 2-WAY CROSSOVER AKTIF DENGAN TEKNOLOGI MONOLITIK
Beauty Anggraheny Ikawanty(A-238)

B. INFORMATIKA DAN KOMPUTER

1. MIGRASI SISTEM INFORMASI INVENTORY STUDI KASUS PADA SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NURUL JADID PAITON PROBOLINGGO
Abdul Karim¹(B-1)
2. APLIKASI REGISTRASI KARTU RENCANA STUDI DENGAN CLIENT MOBILE WEB SERVICE BERBASIS J2ME
Sulistiyanto,ST.MT(B-8)
3. ANALISIS KINERJA POLA-POLA TRAFFIC PROTOKOL ROUTING DSR, DSDV DAN AODV PADA JARINGAN MANET MENGGUNAKAN NETWORK SIMULATOR (NS-2) DAN TRACEGRAPH 202
Yuri Ariyanto¹(B-14)
4. PROTOTYPE KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM BERBASIS OMCOLLAB Sheila Nurul Huda¹, Nahdiar Edhiya²,
Helmiah³, Sekar Arum Lestari⁴(B-21)
5. A NEW ALGORITHM OF MINIMA DETECTION TO SUPPORT WATERSHED IMAGE SEGMENTATION
Cahyo Crysdian(B-28)
6. APLIKASI BERORIENTASI OBJEK UNTUK PERHITUNGAN BAGIAN WARIS BERDASARKAN HUKUM ISLAM
Arif Supriyanto¹, Ade Jamal², Fatimah Ilona Asa S.³, Annisa Utami⁴, Bagus Mauludin⁵(B-33)
7. PERENCANAAN STRATEGIS SISTEM INFORMASI (STUDI KASUS PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMATIKA)
Budi Harijanto(B-41)
8. DESAIN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN KEDELAI MENGGUNAKAN METODE HYBRID INFERENCE FORWARD CHAINING DAN TREE KNOWLEDGE REPRESENTATION Denny Trias Utomo, S.Si, MT (B-49)

9. *SPATIAL ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* UNTUK PENENTUAN KECOCOKAN RUANG TERBUKA HIJAU
Sigit Priyanta¹, Guntur Budi Herwanto²(B-57)
10. PENENTUAN ORIENTASI OPINI MENGGUNAKAN METODE *SUPERVISED LEARNING*
Imam Fahrur Rozi¹, Banni Satriya A.², Rudy Ariyanto³(B-64)
11. PENERAPAN ALGORITMA NAZIEF & ADRIANI PADA PREPROSES SISTEM PENGUKURAN TINGKAT KEMIRIPAN JUDUL TUGAS AKHIR DI PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMATIKA POLITEKNIK NEGERI MALANG
Ulla Delfana Rosiani¹, Dwi Puspitasari², Banni Satria Andoko³(B-71)
12. NOTIFIKASI JATUH TEMPO TUNGGAKAN KULIAH MAHASISWA BERBASIS SMS GATEWAY DAN APLIKASI WEB(*STUDI KASUS POLITEKNIK TELKOM BANDUNG*)
Tora Fahrudin, M.T¹(B-77)
13. PEMANFAATAN NADA SOLMISASI SEBAGAI IDENTIFIKASI MULTI POINT BERBASIS DTMF PADA JALA-JALA LISTRIK 220V/50Hz
Agus Sukoco¹, Heru Sumarno²(B-81)
14. APLIKASI PENCARIAN INFORMASI PEKERJAAN (JOBDRÖID)
Meyti Eka Apriyani¹, Amelia Lingga Rizky², Rani Salidowati³(A-87)
15. KLASIFIKASI *SLEEP STAGES* DENGAN FITUR *TIME DOMAIN* MENGGUNAKAN METODE *TIME DELAY NEURAL NETWORK*
Mungki Astiningrum¹(B-92)
16. IMPLEMENTASI E-LIBRARY PADA PERGURUAN TINGGI SEBAGAI SOLUSI PENYEDIA PUSTAKA YANG MURAH DAN MUDAH
Yan Watequlis Syaifudin¹(B-98)
17. RANCANG BANGUN PERHITUNGAN ANGKA KREDIT BERDASARKAN EVALUASI KINERJA DOSEN
Nurudin Santoso¹(B-103)

18. ANALISA PERENCANAAN BASIS DATA EKSTERNAL SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAERAH
Helna Wardhana¹, Agus Pribadi², Heroe Santoso³(B-111)
19. PENGEMBANGAN E-MODULE ONLINE MATA KULIAH PEMROGRAMAN WEB
Triyanna Widiyaningtyas(B-114)
20. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KEPARIWISATAAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API
Arifin Noor Asyikin¹(B-119)
21. OPTIMASI TAKARAN MENU MAKANAN UNTUK PENDERITA OBESITAS MENGGUNAKAN ALGORITMA KOLONI LEBAH BUATAN
Denda Dewatama¹, Oktriza Melfazen²(B-124)

AKUISISI DATA SEDERHANA MENGGUNAKAN ARDUINO DAN PHYSICAL ETOYS DENGAN KOMUNIKASI NIRKABEL

Dian Artanto

Mekatronika, Politeknik Mekatronika Sanata Dharma
Email: dian.artanto@gmail.com

Abstrak

Penelitian terhadap sifat-sifat fisik benda di alam memerlukan sistem akuisisi data. Sistem akuisisi data akan mengambil sinyal analog yang dihasilkan sensor, mengubahnya menjadi nilai digital, kemudian menyimpan dan menampilkannya pada komputer. Dengan sistem akuisisi data, pengambilan data secara periodik dapat dilakukan secara otomatis. Di samping pengambilan data menjadi lebih mudah, pengolahan dan hasilnya juga lebih teliti karena menggunakan komputer. Namun demikian, tidak semua orang menggunakan sistem akuisisi data ini karena kendala peralatan yang kompleks dan *software* akuisisi data yang rumit. Makalah ini menghadirkan sebuah alternatif sistem akuisisi data yang mudah dan sederhana menggunakan Arduino dan *software* Physical Etoys dengan komunikasi nirkabel melalui Bluetooth. Sistem akuisisi data ini diterapkan untuk menguji hubungan antara warna kotak kertas ketika mendapat sinar matahari dengan suhu di dalamnya. Pengukuran suhu menggunakan sensor LM35. Dari 6 warna kotak kertas, yaitu hitam, kuning, merah, ungu, biru dan putih, diperoleh nilai suhu yang paling tinggi adalah suhu di dalam kotak kertas putih dan yang paling rendah adalah di dalam kotak kertas hitam. Hal ini disebabkan karena kotak kertas tidak sepenuhnya melindungi sensor suhu dari sinar matahari. Dengan bantuan sensor cahaya LDR, diketahui bahwa sinar matahari menembus kotak kertas putih hingga 73%, sedangkan kotak kertas hitam hanya sebesar 9%.

Kata kunci : sistem akuisisi data, arduino, physical etoys, bluetooth, warna, suhu

1. Pendahuluan

Akuisisi data adalah pengambilan sinyal dari sensor-sensor yang mengukur sifat-sifat fisik benda di alam, yang diubah ke dalam nilai digital untuk disimpan, dianalisa, dipantau dan ditampilkan pada komputer. Cahaya, suhu, tekanan dan torsi adalah beberapa contoh sifat-sifat fisik yang dapat dipantau menggunakan sistem akuisisi data [Anderson C., 2008]. Dengan sistem akuisisi data ini, data dapat diambil secara otomatis dan periodik, berdasarkan selang waktu yang ditetapkan.

Sekalipun sistem akuisisi data sangat diperlukan dalam melakukan penelitian, namun tidak semua orang dapat menerapkannya karena kendala *hardware* peralatan yang kompleks dan *software* yang rumit.

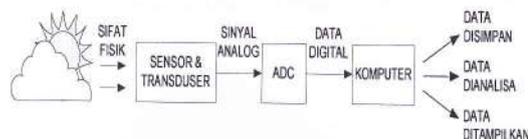
Namun demikian sejak munculnya Arduino, yang merupakan sebuah *hardware* yang *open source*, dan *software* Physical Etoys, yang merupakan pengembangan dari *software* pendidikan Squeak Etoys, kendala tersebut dapat dihilangkan.

Makalah ini akan menghadirkan pembuatan sistem akuisisi data menggunakan Arduino dan Physical Etoys dengan komunikasi nirkabel melalui Bluetooth. Sistem akuisisi data yang dibuat ini akan diterapkan untuk menguji hubungan antara warna kotak kertas dengan suhu di dalam kotak kertas ketika mendapat sinar matahari. Pengukuran suhu menggunakan sensor LM35.

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Akuisisi Data

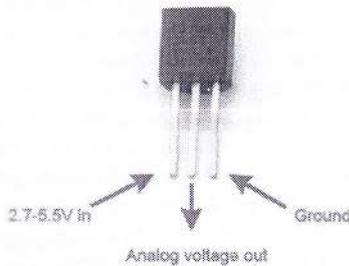
Sistem akuisisi data atau DAQ (*Data Acquisition*) system adalah sebuah sistem dengan bagian-bagian yang melakukan proses akuisisi data, dimulai dari perubahan fenomena atau sifat fisik benda ke sinyal listrik oleh sensor dan transduser, dilanjutkan dengan perubahan sinyal listrik ke digital oleh bagian ADC, kemudian pengolahan data digital, analisa, penyimpanan dan visualisasi data tersebut oleh komputer [Park J. & Mackay S, 2003]. Hubungan bagian-bagian tersebut dapat digambarkan seperti bagan Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Bagan sistem akuisisi data

2.2 Sensor Suhu LM35

Menurut datasheet, LM35 adalah sebuah IC sensor suhu yang memiliki output tegangan berbanding lurus dengan input suhu dalam derajat Celsius. Dari fitur yang diberikan di datasheet, LM35 akan memberikan kenaikan tegangan sebesar 10mV dalam setiap kenaikan suhu 1 derajat Celsius. LM35 memiliki jangkauan input suhu dari -55°C – 150°C dan memiliki tegangan operasi kerja dari 4-30V. Dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, maka sensor suhu LM35 ini relatif lebih murah dan mudah penggunaannya [National Semiconductor, 2003]. Gambar 2 menunjukkan sensor suhu LM35.

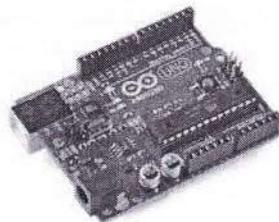


Gambar 2. Sensor suhu LM35

2.3 Arduino

Dari situs resminya di www.arduino.cc, Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, hobyist dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.

Karena berbasis *open source*, maka hardware Arduino ini tersedia dengan harga yang cukup murah, dan bahkan *software* IDE Arduino, yang digunakan untuk memprogram Arduino, tersedia secara gratis. Arduino akan menghubungkan komputer dengan dunia nyata melalui sensor dan aktuator. Sensor adalah alat yang mengubah gejala atau fenomena fisik menjadi sinyal elektronik sedangkan aktuator adalah alat yang mengubah sinyal elektronik menjadi gerakan, panas, suara, cahaya, dan gejala-gejala fisik lainnya di alam (Banzi, 2011). Gambar 3 menunjukkan sebuah Arduino Uno.



Gambar 3. Arduino Uno

2.4 Physical Etoys

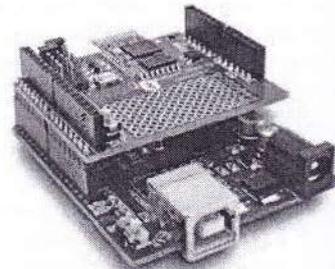
Physical Etoys adalah *software* pemrograman visual berorientasi objek yang mudah digunakan, yang merupakan pengembangan dari *software* Squeak Etoys. Squeak Etoys sendiri merupakan *software* pendidikan yang cukup populer, yang diciptakan untuk proyek OLPC (*One Laptop per Child*), yaitu proyek untuk membantu anak-anak di negara-negara yang berkembang untuk mengenal dan menggunakan komputer serta pemrogramannya.

Physical Etoys dibuat untuk memudahkan *software* Etoys dihubungkan dengan Arduino. Hubungan ini menggunakan Firmata. Firmata adalah protokol untuk komunikasi serial yang memungkinkan Arduino dapat diprogram secara langsung dari komputer. Dengan Firmata ini, Arduino akan berlaku seperti sebuah alat input output saja, dengan semua pemrograman dilakukan di komputer. Keuntungan penggunaan Firmata ini adalah pemrograman dan pengubahannya tidak lagi perlu dilakukan di dua sisi, sisi Arduino dan sisi komputer, tetapi cukup hanya diprogram dan diubah di sisi komputer saja (Zabala, 2010).

2.5 Komunikasi Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah standar teknologi nirkabel untuk jarak dekat (kurang dari 100m) menggunakan transmisi radio frekuensi tinggi hingga 2,4GHz. Komunikasi Bluetooth ini didesain untuk menggantikan komunikasi dengan kabel seperti RS232. Kelebihan Bluetooth ini selain tanpa kabel adalah mampu menghubungkan beberapa alat sekaligus tanpa mengalami masalah sinkronisasi.

Untuk menghubungkan komputer dengan Arduino melalui Bluetooth, diperlukan sebuah Bluetooth Shield yang dipasang pada Arduino, yang akan bertindak sebagai Slave. Sedangkan di sisi komputer, apabila komputer tidak memiliki fasilitas Bluetooth, maka perlu penambahan sebuah Bluetooth USB Adapter yang akan bertindak sebagai Master. Gambar 4 menunjukkan Arduino dengan Bluetooth Shield di atasnya. Gambar 5 menunjukkan sebuah komputer dengan Bluetooth USB Adapter.



Gambar 4. Arduino dengan Bluetooth Shield

4. Hasil dan Pembahasan

Dari pengujian sistem akuisisi data diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Sistem akuisisi data bekerja cukup stabil mengambil data dan menampilkannya di komputer secara periodik dan otomatis. Sekalipun data yang diakuisisi cukup banyak, yaitu sebanyak 6 buah data sensor, namun tampilan data tetap berjalan normal, tidak dijumpai cacat data atau error.
2. Penggunaan Bluetooth sangat memudahkan pengambilan data, karena rangkaian sistem akuisisi data dapat ditempatkan di mana saja secara fleksibel, asalkan masih dalam jangkauan Bluetooth. Dari percobaan, jangkauan Bluetooth ini bisa mencapai jarak 80m.
3. Penggunaan Solar Sel dan batere Lipo sangat tepat. Dalam waktu 3 jam, dari jam 12.00 - 15.00, tegangan pada batere Lipo yang berkapasitas kecil (3,7V 0.5A) tetap stabil, terbukti dengan sistem yang masih terus bekerja, dan pengiriman data oleh Bluetooth yang lancar.
4. Nilai offset perlu diperhitungkan, karena masing-masing sensor memiliki nilai awal yang tidak sama. Nilai offset ini ditentukan dengan cara membaca perbedaan suhu ketika semua kotak kertas dibuka. Setelah dikurangi dengan nilai offset, diperoleh nilai rata-rata suhu untuk masing-masing warna adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hubungan warna kotak kertas terhadap suhu

Merah	Hitam	Ungu	Biru	Putih	Kuning
62,9°C	59,6°C	64,1°C	63,7°C	72,8°C	69,8°C

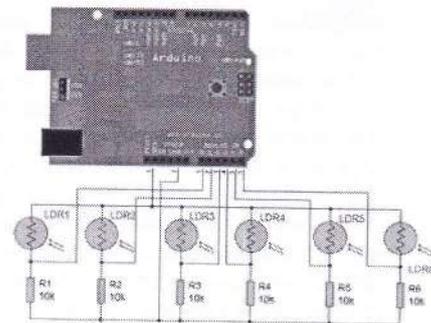
Keterangan: nilai rata-rata suhu di atas diperoleh selama pengambilan data pada jam 12.00 – 15.00.

Perhatikan bahwa nilai suhu paling rendah ditemukan pada kotak kertas hitam, sedangkan nilai suhu paling tinggi ditemukan pada kotak kertas warna putih. Mengapa warna hitam yang harusnya menyerap sinar matahari malah memiliki suhu yang paling rendah? Sedangkan warna putih yang harusnya memantulkan sinar matahari memiliki suhu yang paling tinggi? Ternyata hal ini disebabkan karena bahan kotak yang dari kertas, tidak benar-benar melindungi ruangan di dalamnya dari sinar matahari. Dari uji intensitas cahaya di dalam kotak kertas, yang dibuat menggunakan sensor cahaya LDR, dengan gambar skematik dan pengawatan rangkaian seperti ditunjukkan pada Gambar 14 dan 15, diperoleh rata-rata intensitas cahaya untuk masing-masing warna adalah sebagai berikut:

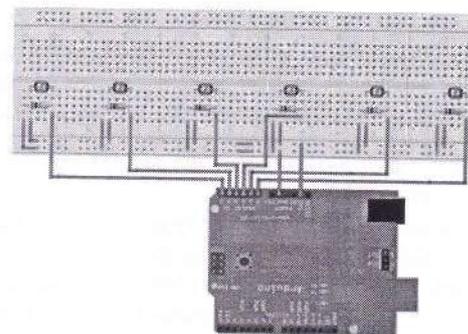
Tabel 2. Hubungan warna kotak kertas terhadap intensitas cahaya matahari

Merah	Hitam	Ungu	Biru	Putih	Kuning
35,4%	9,1%	39,6%	51,2%	73,1%	62,1%

Dari data tersebut, diketahui bahwa pada kotak kertas putih, sinar matahari mampu menembus masuk hingga 73,1%. Sedangkan pada kotak kertas warna hitam, sinar matahari hanya mampu menembus masuk sebesar 9,1%. Itulah sebabnya mengapa suhu di dalam kotak kertas hitam lebih rendah suhunya, karena warna tinta yang pekat membuat lapisan yang tebal pada kertas, sehingga sinar matahari sulit masuk. Sebaliknya pada kotak kertas putih, karena tidak diberi tinta, maka tidak ada lapisan yang menutupi pori-pori kertas, membuat sinar matahari dengan mudah menembus masuk ke dalam kotak, membuat suhu lebih panas.



Gambar 14. Skematik Arduino dengan sensor cahaya LDR untuk membaca intensitas cahaya



Gambar 15. Pengawatan Arduino dengan sensor cahaya LDR untuk membaca intensitas cahaya

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pembuatan sistem akuisisi data menggunakan Arduino dan Physical Etoys, berikut ini kesimpulannya:

1. Dengan Arduino dan Physical Etoys, pembuatan hardware dan software sistem akuisisi data yang sebenarnya kompleks dan rumit menjadi sederhana dan mudah. Salah satunya karena

adanya Firmata Arduino yang membuat pemrograman di sisi Arduino tidak lagi diperlukan, cukup dari sisi komputer saja. Dengan mudahnya pembuatan sistem akuisisi data ini, diharapkan akan semakin banyak orang menerapkan sistem akuisisi data dalam melakukan penelitian.

2. Pembuatan tampilan data berupa tabel dan grafik serta penyimpanan data dengan disertai catatan waktu ke dalam bentuk file telah dapat direalisasikan dengan mudah. Program Physical untuk hal ini dapat dilihat di Lampiran.
3. Penggunaan Bluetooth untuk komunikasi antara Arduino dengan komputer telah dapat direalisasikan dengan hasil yang cukup baik. Dengan Bluetooth, penempatan sensor dan rangkaian akuisisi data menjadi lebih mudah, karena tidak terikat dengan kabel ke komputer.
4. Pengujian kinerja sistem akuisisi data menunjukkan hasil pengukuran yang baik. Dengan sistem akuisisi data ini, telah ditemukan hubungan antara warna kotak kertas dengan suhu di dalamnya. Juga telah ditemukan hubungan antara warna kotak kertas dengan intensitas cahaya yang masuk ke dalamnya. Suhu kotak kertas warna hitam adalah yang paling rendah, karena memiliki intensitas cahaya yang paling rendah. Sedangkan kotak kertas warna putih memiliki suhu paling tinggi, karena memiliki intensitas cahaya yang paling tinggi.

Daftar Pustaka:

Anderson C., (2008): *Introduction to Data Acquisition, Mechatronic System Control. Logic and Data Acquisition*, ch. 29-1, CRC Press.

Banzi, M. (2011): *Getting Started with Arduino*. 2nd edition. O' Reilly Media, Inc.

Igoe, T., (2011): *Making Things Talk*, 2nd ed., O'Reilly Media Inc.

National Semiconductor, (2000): *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensor*.

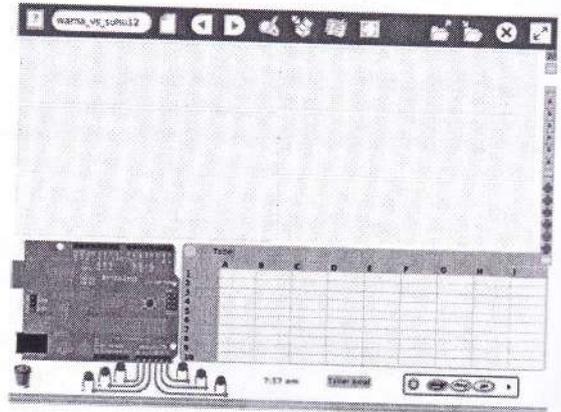
Park, J. Mackay, S., (2003): *Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control System*, IDC Technologies.

Zabala, L.C., Moran, R. & Blanco, S. (2010): *A Programming Platform For Arduino on Physical Etoys*. AT&P Journal Plus 2, pp. 117-121.

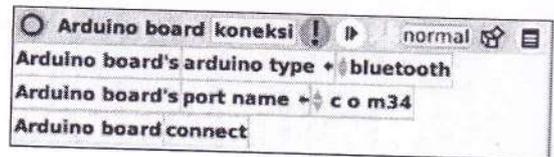
Lampiran Program:

Berikut ini program Physical Etoys untuk sistem akuisisi data:

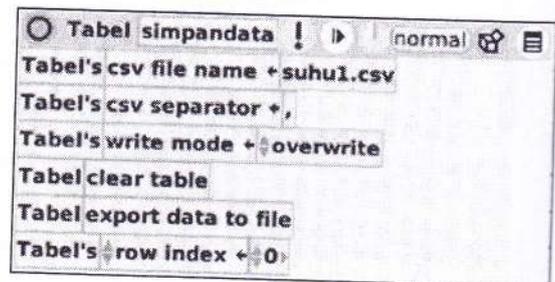
1. Tampilan program



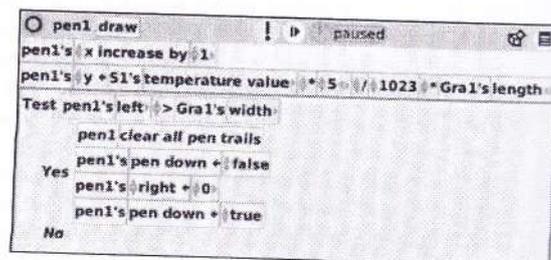
2. Program untuk menghubungkan Arduino dengan Physical Etoys melalui Bluetooth.



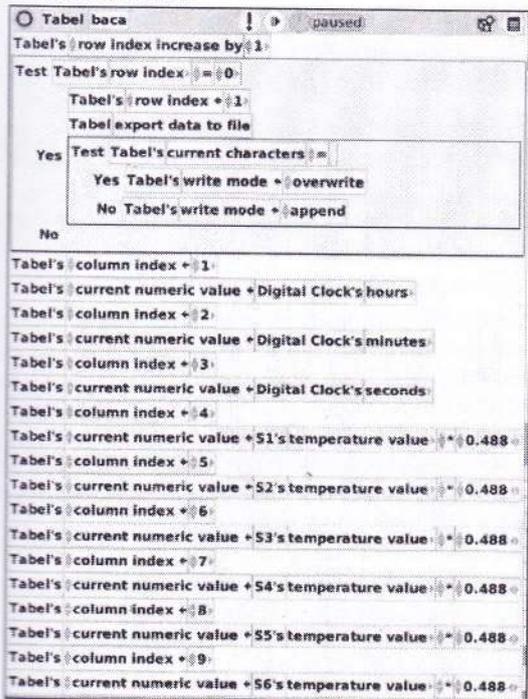
3. Program untuk membuat penyimpanan data ke dalam file berekstensi csv.

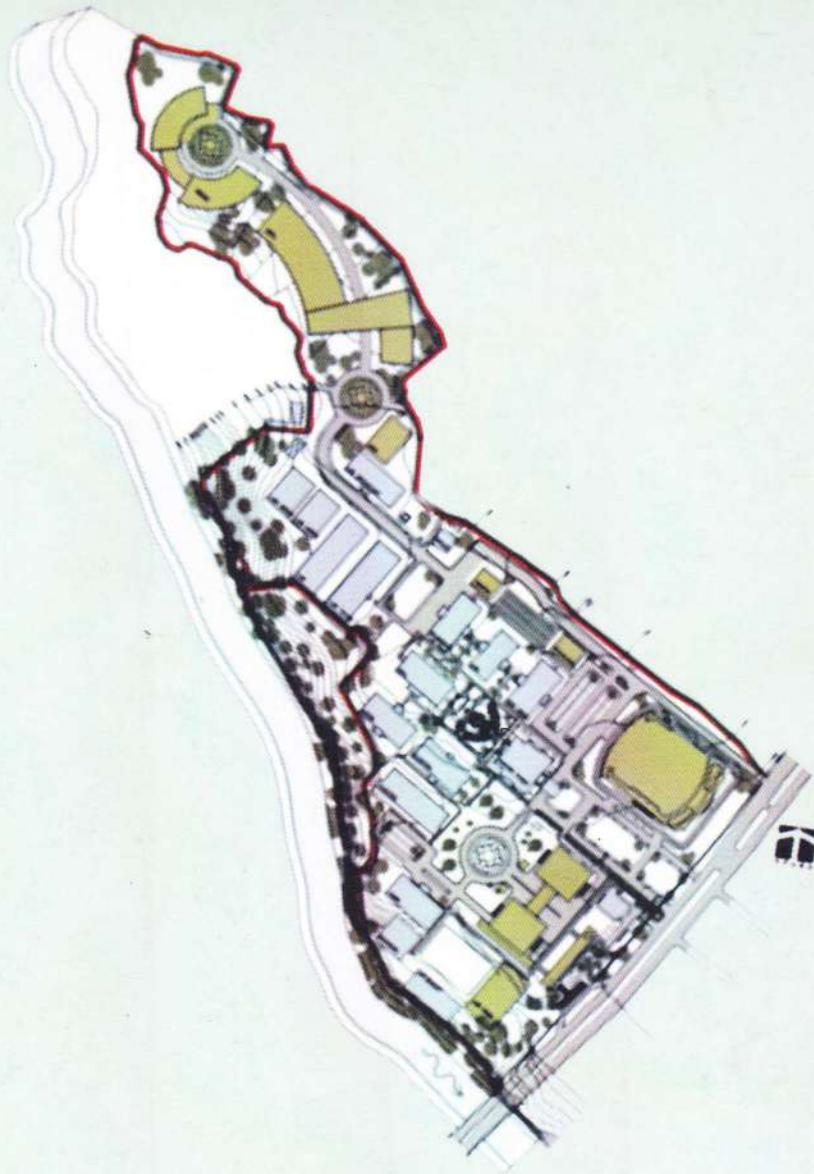


4. Program untuk membuat tampilan grafik.



5. Program untuk membuat tabel data disertai catatan waktu.





POLITEKNIK NEGERI MALANG

Jl. Soekarno-Hatta No. 9 Malang 65141
Telp. : +62 341 404424-25
Fax. : +62 341 404420 (up. SENTIA)
E-mail: sentia.poltek@gmail.com
Web. : <http://sentia.poltek-malang.ac.id>
www.poltek-malang.ac.id

ISSN: 2085-2347

