

Pembuatan Interface *Remote Controller* AC Terintegrasi Komputer dan Animasi dengan Aplikasi Teknologi Persuasif untuk Mendorong Perilaku Hemat Energi

Wayan G. Santika

I Ketut Gede Sudiarta

Adi Winarta

I Gusti Putu Mastawan Eka Putra

Politeknik Negeri Bali

Kampus Bukit Jimbaran, telp. (0361) 701981, e-mail: wayan.santika@pnb.ac.id

Abstrak: Penelitian ini dimaksudkan untuk menerapkan ilmu teknologi persuasif pada pendingin ruangan (AC) dalam mendorong perilaku hemat energi bagi masyarakat Indonesia yang berbudaya kolektivistik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah *remote controller* AC yang terintegrasi dengan komputer dan membuat animasi memakai pendekatan teknologi persuasif yang dapat memberikan beberapa umpan balik (*feedback*) kepada pengguna. *Feedback* ini berupa *feedback* sosial berupa animasi yang mewakili sosok sosial. Simulasi ini juga dapat menghitung skor konsumsi energi dari kombinasi temperatur yang dipilih. Pada penelitian ini kami berhasil membuat sebuah simulasi *remote controller* AC yang dapat berkomunikasi dengan komputer beranimasi. Animasi ini dapat memberikan umpan balik sosial positif dan negatif.

Kata kunci: teknologi persuasif, hemat energi, ramah lingkungan, feedback sosial, animasi.

Integrating AC Remote Controllers to Computers and Animation with Persuasive Technology Application to Promote Energy Conservation Behavior

Abstract : The present study aimed at applying persuasive technology to the air conditioning device in order to promote energy conservation behavior for the Indonesian, whose culture is collectivistic. The main purposes of the study were to design an AC remote controller integrated to a computer and to create animation by applying persuasive technology. The animation should be able to deliver social feedbacks to the audience and to compute energy consumption scores based on the chosen room temperature. Result shows that the design is successfully created and the animation is able to respond correctly with the corresponding positive or negative feedback in accordance to the chosen temperature.

Keywords : persuasive technology, energy conservation, energy saving, pro-environment, social feedback, animation.

I. PENDAHULUAN

Banyak cara dilakukan orang dalam usaha menghemat energi, mulai dari menciptakan mesin-mesin yang lebih efisien, mencari energi alternatif baru [1], hingga usaha-usaha untuk memperbaiki perilaku [2,3]. Dalam usaha memperbaiki perilaku pemakaian energi, *persuasive technology* mulai banyak digunakan.

Persuasive technology adalah semua sistem teknologi interaktif yang didesain untuk merubah sikap dan perilaku manusia [4]. *Persuasive Technology* menggunakan komputer dan perangkat teknologi lainnya yang didesain sedemikian rupa untuk membuat seseorang bersikap dan bertindak sesuai dengan yang diharapkan. Meskipun tergolong sebagai cabang ilmu yang baru, *persuasive technology* telah banyak diterapkan di berbagai bidang seperti marketing, kesehatan dan keselamatan, konservasi lingkungan, website, permainan video dan komputer, robot, handphone, smart environment, peralatan olahraga, mainan (computerized), dan lain-lain [4,5,6,7]. Contohnya, seorang pengemudi mobil akan diingatkan dengan kelip lampu dan dengung alarm

yang cukup mengganggu jika tidak menggunakan sabuk pengaman. Namun demikian, *persuasive technology* yang ada sekarang sebagian besar berasal dari riset-riset yang dilakukan di Amerika Serikat dan ditujukan untuk pasar Amerika [6,7]. Padahal, Amerika Serikat sendiri dipercaya memiliki kebudayaan yang unik yang membuat mereka berbeda dengan kebudayaan dari negara lainnya [8, 6]. Selain itu beberapa penelitian telah menyimpulkan bahwa masyarakat dengan latar belakang budaya yang berbeda akan merespon sebuah pesan persuasi dengan cara yang berbeda. Mengingat Indonesia memiliki budaya yang berbeda dibandingkan Amerika Serikat, ada kebutuhan mendesak akan produk *persuasive technology* yang memahami kebudayaan lokal (Indonesia).

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mendapatkan teknologi persuasif yang lebih sesuai untuk masyarakat kolektivistik seperti Indonesia. Teknologi persuasif yang dipilih adalah teknologi yang dapat mempengaruhi orang untuk menghemat energi. Secara khusus, penelitian ini bertujuan merancang sebuah pengendali jarak jauh (*remote control*) air conditioning (AC) yang terhubung dengan

komputer. Komputer diprogram untuk dapat mendeteksi temperatur yang dipilih pengguna melalui simulasi tersebut. Semakin rendah temperatur yang dipilih semakin banyak energi listrik yang dikonsumsi. Komputer juga dirancang agar dapat menampilkan gambar animasi yang bisa menunjukkan ekspresi senang dan tidak senang melalui wajah dan suara, tergantung kombinasi temperatur yang dipilih. Dalam hal ini kami mempertimbangkan peran komputer dan teknologi sebagai aktor sosial [4] dan mempertimbangkan bahwa masyarakat kolektivistik sangat dipengaruhi oleh opini dari lingkungan sosialnya dalam bertindak [8,9].

Pada laporan ini kami tidak menampilkan hasil dari pengujian alat di lapangan mengingat penelitian ini masih dilakukan (sedang berlangsung). Pada pengujian yang belum kami laporkan ini, kami akan membandingkan pengaruh feedback positif dan negatif terhadap pemilihan suhu ruangan yang lebih hemat energi. Menurut dugaan kami masyarakat kolektivistik akan lebih dipengaruhi oleh penguatan negatif [6].

II. METODE PENELITIAN

AC adalah salah satu alat rumah tangga dan kantor yang mengkonsumsi energi listrik paling tinggi di negara tropis seperti Indonesia. Komputer yang terhubung dengan remote control AC ini diprogram untuk dapat membaca temperatur dan kecepatan blower yang dipilih pengguna simulasi remote control AC ini. Konsumsi energi listrik dapat diperkirakan dari pilihan pengguna terhadap temperatur dan kecepatan blower. Scoring dibuat sebagai berikut: semakin tinggi temperatur semakin rendah skor konsumsi energi, sebaliknya semakin rendah temperatur semakin tinggi skor konsumsi energi.

Komputer juga diprogram untuk dapat menampilkan gambar animasi yang mampu menunjukkan rasa senang dan tidak senang melalui ekspresi wajah dan suara. Program ini terintegrasi dengan simulasi remote control sehingga pada setiap kombinasi pilihan temperatur dan kecepatan blower skor konsumsi listrik dapat dihitung dan feedback faktual dan feedback sosial yang diinginkan dapat diberikan kepada pengguna. Dari sini pengaruh feedback faktual dan feedback sosial dan pengaruh

feedback sosial positif dan negatif terhadap perilaku hemat energi dapat dibandingkan [10]. Berikut ini dijelaskan cara mengintegrasikan remote control dengan komputer.

2.1 Interfacing Pengendali Jarak Jauh dengan AVR Microcontroller

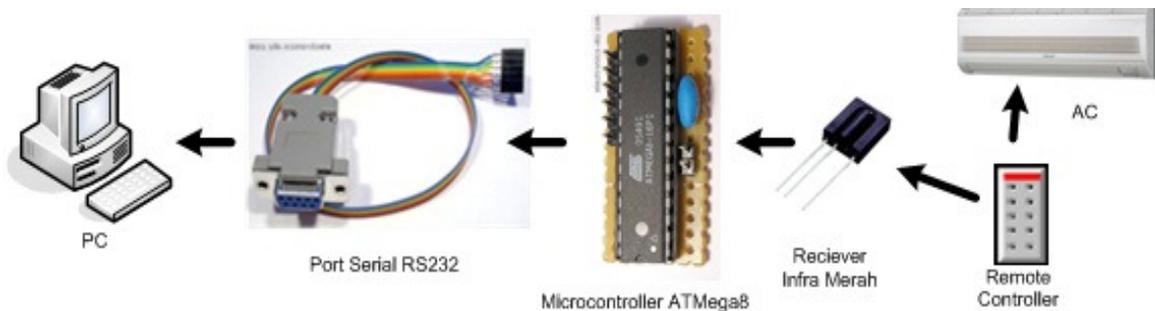
Infra Red (IR) remote control merupakan suatu device yang banyak dapat kita temukan penerapannya seperti TV, VCR, AC, atau Home Theatre. Cahaya IR yang digunakan pada remote control ini memiliki panjang gelombang 950 nm. Masalah yang dihadapi pada penggunaan cahaya IR yaitu adanya interferensi dari cahaya matahari, cahaya lampu atau dari cahaya api. Untuk mengatasi hal tersebut maka cahaya IR ini perlu dimodulasi dengan frekuensi tertentu. Penerima (receiver) remote control juga diatur untuk frekuensi yang sudah dimodulasi ini. Biasanya remote control memancarkan cahaya IR menggunakan frekuensi 36 kHz. Pemancaran dan pengkodean lebih mudah dilakukan daripada menerima dan mendekode kembali sinyal yang ditransmisikan. Pendekodean biasanya menggunakan mikrokontroler. Untuk menerima frekuensi carrier pada 36 kHz ini, mikrokontroler harus menggunakan suatu komponen penerima cahaya infra merah yaitu TSOP1736.



Sumber: elecpcod.com
Gambar 1. 1 TSOP1736

Penerima ini akan menghilangkan sinyal carrier 36 kHz dan hanya memberikan pulsa yang sudah dapat digunakan untuk aplikasi control yang dimaksud. Penjelasan lebih rinci untuk komponen penerima ini dapat dilihat pada datasheetnya. Pada modul penelitian ini, TSOP1736 dikoneksikan dengan AVR mikrokontroler ATmega8. Secara blok diagram untuk rancangan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.

Sinyal IR yang dipancarkan oleh remote control akan diterima oleh TSOP1736 untuk



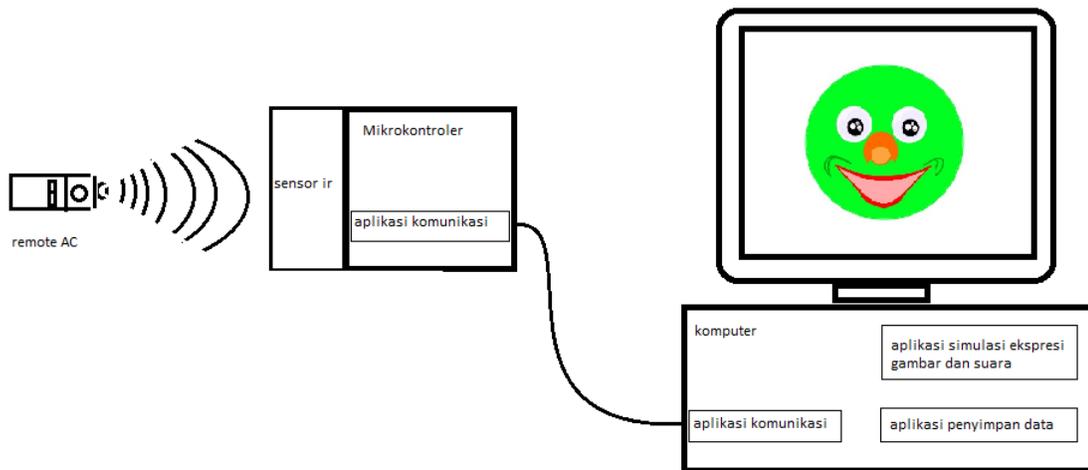
Gambar 2. Rancangan sistem

selanjutnya pulsa yang diterima akan diproses oleh mikrokontroler. Sebelumnya, pada memori mikrokontroler sendiri sudah dibuatkan program dengan bahasa Assembly untuk memahami data yang diterima pada modul penerima. Hasil dari pemrosesan data di mikrokontroler ini, selanjutnya akan ditransmisikan secara serial ke computer (PC) melalui port serial RS232. Karena data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler merupakan sinyal TTL sedangkan pada PC memiliki level komunikasi serial RS232, sehingga pada mikrokontroler diperlukan modul konversi sinyal TTL menjadi RS232 dengan menggunakan IC MAX232. Selanjutnya data yang diterima oleh PC ini akan diolah lebih lanjut

komunikasi) dan (2) aplikasi pada komputer sebagai pengendali penerimaan data dari mikrokontroler, pengolahan data, penyimpanan ke data base serta mensimulasikan gambar dan suara sesuai perubahan data suhu pada sensor. Penggambaran dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada gambar 3.

3.1. Perancangan pada Mikrokontroler

Perancangan dibagi atas dua kategori, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari beberapa unit, diantaranya: unit penyedia daya (power suplay), unit pengendali komunikasi dan pengolahan data (unit mikrokontroler) dan unit pendeteksi infra merah



Gambar 3. Bagan rancangan sistem

menggunakan bahasa pemrograman Delphi sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Melalui mikrokontroler, data pengaturan temperature dan putaran blower dapat diinputkan ke komputer. Data pengaturan ini digunakan untuk memilih tampilan simulasi yang merespon pengaturan yang dilakukan oleh pengguna (senyum, normal, sedih/ menangis). Simulasi ini dapat dengan mudah dibangun dengan menggunakan sebuah komputer, baik tampilan maupun suara.

Indikator capaian yang terukur pada penelitian tahun pertama ini adalah terciptanya sebuah *remote controller* yang terintegrasi dengan komputer, termasuk sebuah program animasi yang dapat menampilkan wajah dengan ekspresi senang dan sedih. Peralatan dibuat di Laboratorium Instrumentasi dan Kontrol, Politeknik Negeri Bali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem dirancang dalam dua kelompok aplikasi, yaitu (1) aplikasi pada mikrokontroler sebagai penggerak sensor infra merah (sensor ir) dan pengendali pengiriman data ke computer (aplikasi

(sensor infra red).

Penyedia daya berfungsi menyediakan daya listrik DC dengan tegangan 5V sebagai sumber daya untuk mikrokontroler dan sensor infra merah. Sumber daya ini mengubah dari tegangan jala-jala 220V AC menjadi tegangan DC 5V.

Unit pengolah data dan komunikasi terdiri dari sebuah unit mikrokontroler dengan fasilitas komunikasi serial (USB). Untuk melakukan komunikasi dan pengolahan data, mikrokontroler dilengkapi dengan program (perangkat lunak) yang ditanamkan pada memori pada mikrokontroler.

Perangkat lunak berfungsi melakukan pengolahan data yang diterima dari sensor infra merah, kemudian dikirim melalui saluran komunikasi ke komputer.

Unit pendeteksi infra merah merupakan sebuah rangkaian sensor infra merah, yang berfungsi menangkap cahaya infra merah dan mengubah menjadi perubahan tegangan listrik sehingga dapat menjadi data masukan bagi unit pengolah.

Gambar 4 menunjukkan rangkaian mikrokontroler dengan ketiga unit di dalamnya.



Gambar 4. Rangkaian Modul Mikrokontroler

aplikasi penyimpanan data, (3) perancangan aplikasi simulasi ekspresi (gambar dan suara).

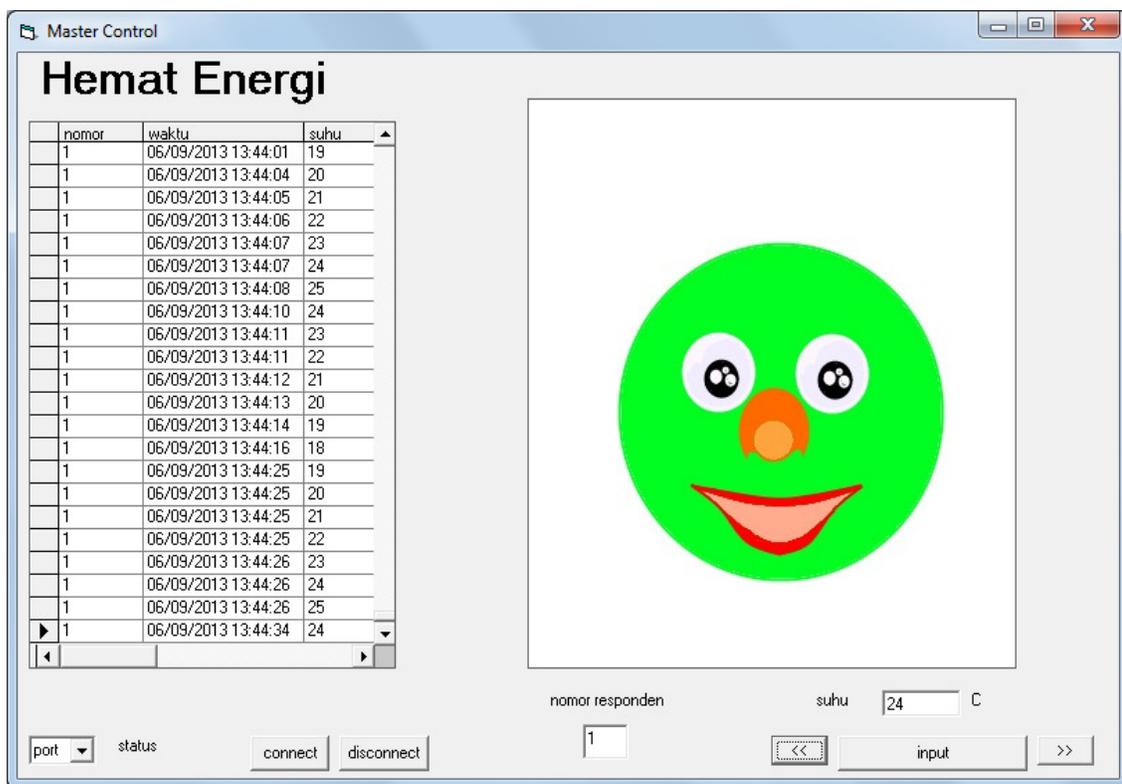
3.2.1. Perancangan aplikasi komunikasi

Komunikasi antar dua sistem dilakukan melalui saluran komunikasi serial (USB). Komunikasi serial merupakan pengiriman data secara bertahap (bit demi bit) melalui satu saluran. Pengaturan kecepatan data, format bit data dan start/stop bit dilakukan untuk mensinkronkan pengiriman dan penerimaan data. Pengaturan pada aplikasi ini diatur sebagai berikut:

Settings = "9600,N,8,1"

Kecepatan data : 9600 bps

Format bit data: 8 bit



Gambar 5. Contoh tampilan pada komputer

Perancangan Perangkat Lunak (pembaca sensor dan program komunikasi) pada Modul Mikrokontroler diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman cpp, yang berfungsi mengendalikan kerja mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor infra merah dan mengirim ke saluran komunikasi melalui komunikasi serial ke komputer

3.2 Perancangan pada Komputer

Perancangan pada komputer meliputi tiga bagian sesuai fungsi yang dilakukan, yaitu (1) perancangan aplikasi komunikasi, (2) perancangan

3.2.2 Aplikasi Penyimpanan Data

Pengiriman data dari remote (mikrokontroler) dilakukan secara berkala, untuk itu pada aplikasi komputer dilakukan pemilahan data yang masuk sebelum disimpan ke dalam data base. Data yang masuk dilakukan pengecekan apabila data yang masuk berbeda dari data yang diterima sebelumnya, maka data tersebut dianggap baru (pengguna menekan remote AC). Jika data yang masuk sama dengan data yang diterima sebelumnya, maka data dianggap tidak sah (pengguna tidak melakukan perubahan pada remote AC). Data yang diterima dari rangkaian

remote berupa informasi pilihan suhu (18° , 19° , 20° , 21° , 22° , 23° , 24° dan 25°). Selain suhu, data yang disimpan ke dalam data base berupa waktu pengambilan data dan nomor pengguna. Nomor pengguna dapat diinputkan secara langsung oleh pengguna aplikasi, sedangkan waktu diambil dari jam sistem secara otomatis oleh aplikasi saat data diterima dari remote.

3.2.3. Perancangan Aplikasi Simulasi Ekspresi

Aplikasi Simulasi Ekspresi merupakan simulasi untuk menampilkan sebuah gambar yang mewakili ekspresi wajah terhadap pilihan suhu yang dilakukan oleh pengguna pada remote AC. Setiap pilihan suhu memiliki ekspresi gambar yang berbeda. Selain gambar juga dilengkapi dengan efek suara yang digunakan untuk memperkuat ekspresi dari gambar yang ditampilkan. Contoh tampilan ketika pilihan suhu dilakukan dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 1 menunjukkan pilihan suhu dan gambar animasi ekspresi wajah senang (feedback positif) yang bersesuaian dengannya.

Tabel 1. Pilihan suhu dan feedback positif

No.	Suhu	Gambar
1	18°	
2	19°	
3	20°	
4	21°	
5	22°	

6	23°	
7	24°	
8	25°	

Tabel 2 berikut menunjukkan pilihan suhu dan gambar animasi ekspresi wajah sedih (feedback negatif) yang bersesuaian dengannya.

Tabel 2. Pilihan suhu dan feedback positif

No.	Suhu	Gambar
1	18°	
2	19°	
3	20°	
4	21°	
5	22°	

6	23 ^o	
7	24 ^o	
8	25 ^o	

IV. KESIMPULAN

Penelitian pada tahun pertama ini berhasil merancang sebuah pengendali jarak jauh (remote control) air conditioning (AC) yang terhubung dengan komputer. Komputer diprogram untuk dapat mendeteksi temperatur yang dipilih pengguna melalui simulasi tersebut. Semakin rendah temperatur yang dipilih semakin banyak energi listrik yang dikonsumsi. Komputer juga dirancang agar dapat menampilkan gambar animasi yang bisa menunjukkan ekspresi senang dan tidak senang melalui wajah dan suara, tergantung kombinasi temperatur yang dipilih. Dalam hal ini kami mempertimbangkan peran komputer dan teknologi sebagai aktor sosial [4] dan mempertimbangkan bahwa masyarakat kolektivistik sangat dipengaruhi oleh opini dari lingkungan sosialnya dalam bertindak [8,9].

Dengan keberhasilan mencapai apa yang diharapkan pada penelitian tahun pertama ini, kami berharap untuk dapat segera melangkah pada penelitian tahun kedua. Penelitian tahun kedua menguji efek dari feedback social positif dan negative terhadap perilaku menghemat pemakaian AC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santika, I.W.G., Lava, J.T., Ho, D.T., "Algal oil-the next diesel fuel? A strategic niche management approach to the development of NREL's algal oil research", *Jurnal Matrix*, 1(1), 40-48, 2011.
2. Santika, W.G., Antara, D.M.S., Harmini, A.A.A.N., "Memotivasi perilaku hemat energi dan ramah lingkungan di sebuah hotel", *Bumi Lestari Journal of Environment*, 13(2), 374-383, 2013.
3. Santika, I.W.G., Midden, C.J.H. Lemmens, A.M.C., "Rural electrification in Indonesia: the role of micro hydro power in shaping forest conservation behavior", *Proceedings of International Symposium on Sustainable Energy and Environmental Protection (ISSEEP)*, 2009.
4. Fogg, B. J., "Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do", San Francisco, CA, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
5. King, P. & Tester, J., "The landscape of persuasive technologies", *Communications of the ACM*, 42(5), 1999.
6. Khaled, R., Biddle, R., Noble, J., Barr, P., Fischer, R., "Persuasive interaction for collectivist cultures", dalam Piekarski, W. (Ed.), *Conferences in Research and Practice in Information Technology*, vol. 40, 2006.
7. Khaled, R., Barr, P., Noble, J., Fischer, R., Biddle, R., "Our place or mine? Exploration into collectivism-focused persuasive technology design," dalam IJsselsteijn et al. (Eds.), *Persuasive 2006*, LNCS 3962, 72-83. Berlin: Springer, 2006.
8. Hofstede, G., "Cultures and Organizations: Software of the Mind", London, Harper Collins Business, 1994.
9. Pavlou, P. A., Chai, L., "What drives electronic commerce across cultures? A cross cultural empirical investigation of the theory of planned behavior", *Journal of Electronic Commerce Research*, 3(4), 240-253, 2002.
10. Midden, C., Ham, J., "Using negative and positive social feedback from a robotic agent to save energy", *Proceeding of the 4th International Conference on Persuasive Technology*, Claremont, California, 2009.