

# RANCANG BANGUN SMART HOME BERBASIS MIKROKONTROLLER

Ibnu Nur Hidayat, Muhammad Irwan<sup>1)</sup>, Abdul Rahman, Lewi<sup>2)</sup>

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun sistem kendali penggunaan energi pada perumahan dan/atau perkantoran yang berbasis mikrokontroler *Atmega8535*. Perumahan dan/atau perkantoran yang menggunakan teknologi ini dikenal sebagai *smart home*. Metode yang digunakan dalam rancang bangun *smart home* ini ialah simulasi pengendalian temperatur dan penerangan ruangan atau masing-masing kamar pada model rumah yang telah disediakan. Pengendalian temperatur terjadi karena adanya keadaan hidup (*on*) dan/atau mati (*off*) secara otomatis pada fan (*simulasi air conditioning*) sedangkan pengendalian penerangan ruangan terjadi karena adanya keadaan *on/off* secara otomatis pada lampu ruangan, yang didasarkan pada penyetelan nilai yang telah ditetapkan pada komponen sensor kendali yakni semikonduktor LM35DZ untuk sensor temperatur dan LDR (*light defendent relay*) untuk sensor cahaya. Sistem pengendalian diolah pada mikrokontroler dengan menggunakan pemrograman bahasa *c++* dan program Code Vision AVR, tampilan nilai parameter pengendaliannya dapat diamati pada LCD *seven segment*. Berdasarkan hasil analisis konsumsi energi listrik untuk kurung waktu delapan jam beroperasi pada model rumah yang terdiri dari 5 kamar, diperoleh penghematan pemakaian energi sebesar 18,799% untuk model rumah yang beroperasi dengan *smart home* dibandingkan model rumah yang beroperasi tanpa *smart home*.

**Kata Kunci:** *Smart Home*, Mikrokontroler *ATmega8535*, Sensor Suhu, *LM35DZ*, Sensor Cahaya, LDR.

## I. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah bangunan komersial dan perumahan, secara global memberikan dampak terhadap penggunaan energi primer dan konsumsi energi listrik ditengah upaya menemukan sumber energi baru dunia. Untuk Indonesia, berdasarkan Buku Statistika PLN 2011, diketahui bahwa energi terjual kepada kelompok pelanggan rumah tangga terus mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan jumlah pelanggan rumah tangga yang juga bertambah banyak. Pada tahun 2003 jumlah pelanggan rumah tangga sebanyak 29.997.554 pelanggan, dengan pemakaian energi listrik sebesar 35.753,05 GWh. Sedangkan pada tahun 2011 jumlah pelanggan rumah tangga melonjak hingga 42.577.542 pelanggan, dengan pemakain energi listrik hampir dua kali lipat dari tahun 2003 yaitu sebesar 65.111,57 GWh.

Bangunan cerdas atau *smart home* menjadi suatu pilihan rencana penghematan energi nasional di negara-negara seperti: Asia, AS dan Eropa. Negara asia yang telah

---

<sup>1)</sup> Alumni D4 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

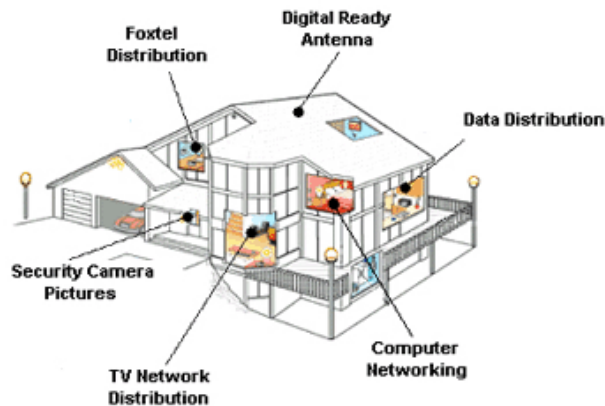
memanfaatkan dan mengembangkan teknologi *smart home* adalah Cina, Jepang dan Singapura. Untuk negara dengan empat musim seperti Eropa dan AS, teknologi *smart home* menjadi hal yang mendapat perhatian yang serius dari pemerintah dan industri karena memberikan keuntungan langsung dalam menghemat energi tahunan.

Nicola King (2003) mendefinisikan *smart home* atau rumah cerdas sebagai sebuah hunian yang dilengkapi dengan jaringan komunikasi yang menghubungkan berbagai layanan dan peralatan elektronik, dan memungkinkan untuk dipantau, diakses dan dikendalikan dari jarak jauh. Sistem *smart home* atau rumah cerdas adalah sistem aplikasi yang merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan penghuninya. Sistem rumah cerdas biasanya terdiri dari perangkat kontrol, monitoring dan otomatisasi beberapa perangkat atau peralatan rumah yang dapat diakses melalui sebuah komputer. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu sistem *Smart Home* yang dapat mengatur penggunaan energi ruangan dan lampu penerangan menggunakan model rumah berbasis mikrokontroler.

#### A. Definisi *Smart Home*

*Smart home* adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer, pada gedung atau rumah tinggal [Subari, 2008].

*Smart home* ini merupakan suatu sistem yang memungkinkan kontrol secara otomatis terhadap segala peranti elektronik di rumah. Peralatan elektronik dapat dikendalikan dan dikontrol secara otomatis dari jarak tertentu. Contohnya AC, lampu, pompa, pemanas, tirai jendela, sistem keamanan, CCTV dan sebagainya. Pada dasarnya, setiap peralatan elektronik yang terhubung dengan driver dapat dikendalikan dalam sebuah kontroler.



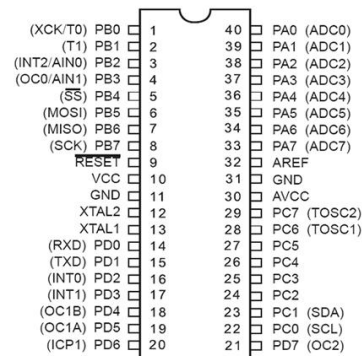
Gambar 1. Aplikasi rancangan *smart home* [Subari, 2008].

## B. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah terobosan sistem komputer yang berbentuk chip yang didalamnya terdapat Mikroprosesor, Input-Output (I/O), ADC (Analog Digital Converter) [AN Harahap, 2011].

Atmel AVR (Au and Vegards Risc processor) adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur 8 bit. dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*)

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada gambar 3. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.



Gambar 2 . Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega8535.

1. Port A (PA7 - PA0) Berfungsi sebagai input analog dan ADC (Analog to Digital Converter). Port ini juga berfungsi sebagai port I/O dua arah. Port B (PB7 - PB0) Berfungsi sebagai port I/O dua arah. Port PB5, PB6 dan PB7 juga berfungsi sebagai MOSI.
2. GND merupakan pin Ground.

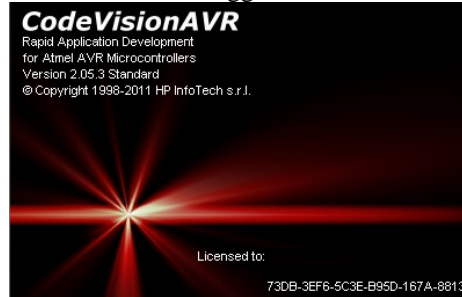
## C. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. [Shatomeia, 2008].



dimana file hex tersebut bisa dimasukkan ke dalam sebuah mikrokontroler yang kosong, sehingga mikrokontroler tersebut bisa digunakan.

CodeVision AVR untuk penggunaan mikrokontroler sekarang ini telah umum digunakan. Mulai dari penggunaan untuk kontrol sederhana sampai kontrol yang cukup kompleks, mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program ini dapat dilakukan menggunakan compiler yang selanjutnya didownload ke dalam mikrokontroler menggunakan downloader [[Ngelmu, 2011](#)].

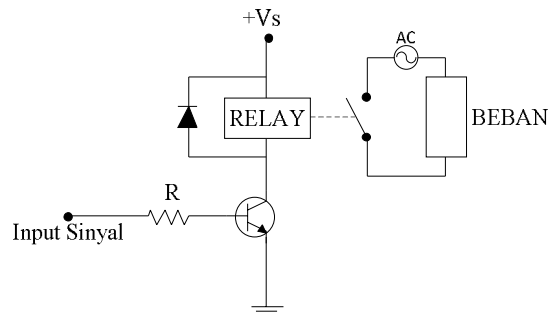


Gambar 4. Code Vision Versi AVR 2.05 Standard

CodeVision AVR mempunyai suatu keunggulan dari compiler lain, yaitu adanya codewizard, fasilitas ini memudahkan kita dalam inialisasi mikrokontroler yang akan kita gunakan, CodeVision AVR telah menyediakan konfigurasi yang bisa diatur pada masing-masing chip mikrokontroler yang akan kita gunakan, sehingga kita tidak perlu melihat data sheet untuk sekedar mengonfigurasi mikrokontroler.

## F. Driver

Rangkaian Driver adalah rangkaian elektronika yang bisa mengendalikan pengoperasian sesuatu dari jarak jauh. Untuk mempermudah dan memperlancar pekerjaan kadang kita memang membutuhkan relay.



Gambar 5 . Rangkaian Driver

## G. Analisa Konsumsi Daya

a. Konsumsi Energi menggunakan Persamaan :

Konsumsi harian = Daya x Jumlah Jam penggunaan/hari .....(2)

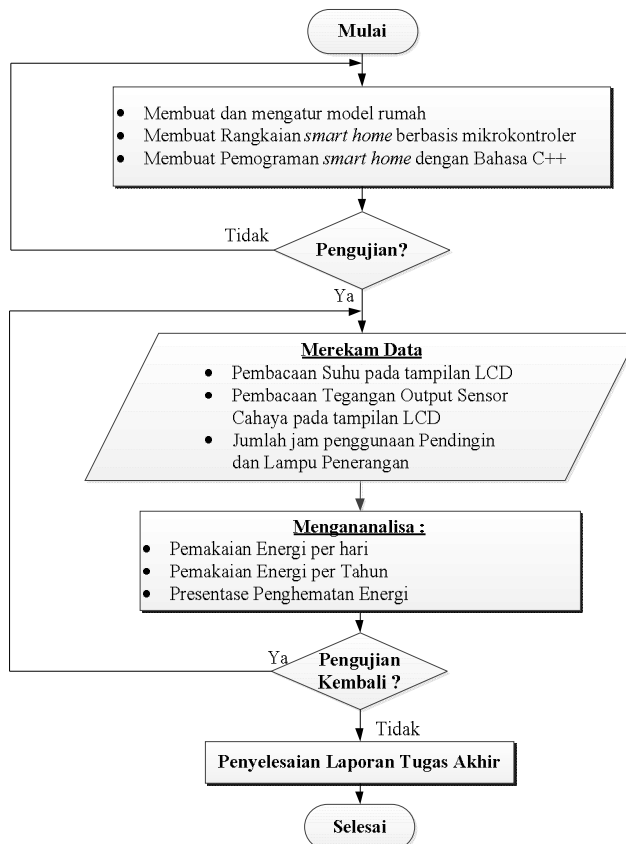
b. Konsumsi Energi tahunan menggunakan Persamaan :

$$\text{Konsumsi Daya /Tahun} = \text{Konsumsi daya per hari} \times 365 \text{ hari} \dots (3)$$

c. Penghematan energi menggunakan smart home dapat dihitung menggunakan Persamaan :

$$\text{Penghematan energi} = \frac{(\text{total energi tanpa smarthome} - \text{total energi dengan smarthome})}{\text{total energi tanpa smarthome}} \dots (4)$$

## II. Metode Penelitian



Gambar 6. Prosedur penelitian

**A. Alat Dan Bahan Penelitian**

Dalam penelitian ini sistim dibangun menggunakan: Bangunan Rumah (Simulasi), Mikrokontroler ATmega8535, Driver, Rangkaian Sensor Suhu dan Cahaya, Lampu dan AC Portable.

**B. Teknik Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data dilakukan dalam kondisi cuaca cerah dan perubahan iklim diabaikan.

a. Suhu Ruangan

Pengambilan data suhu ruangan disetting pada bahasa program yang akan ditampilkan pada tampilan LCD maka data pada adc dikonversi ke data temperatur.

$$\text{Suhu} = \text{data ADC} \times 0.480769231 \dots\dots\dots (5)$$

b. Output Sensor Cahaya

Pembacaan suhu yang ditampilkan pada LCD maka data pada ADC dikonversi ke data tegangan pada sensor cahaya.

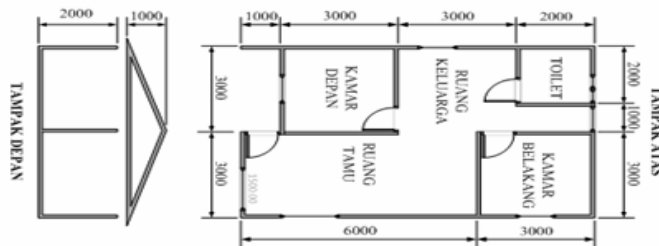
**C. Asumsi Data Tanpa Smart home**

Tabel 1. Data Asumsi penggunaan peralatan tanpa *smart home*

No	Uraian	Peralatan	Daya (Watt)	Operasional (Jam/Hari)	Energi (KWh/Hari)
1	Lampu				
	K. Depan	TL 1 x 18 W	18	11	0,198
	K. Belakang	TL 1 x 18 W	18	11	0,198
	R. tamu	TL 1 x 18 W	18	11	0,198
	R. keluarga	TL 1 x 18 W	18	11	0,198
	Teras	TL 1 x 18 W	18	11	0,198
2	Pendingin				
	K. Depan	1 x 1/2 PK	400	10	4,000
	K. Belakang	1 x 1/2 PK	400	10	4,000

**Desain smart home**

Pengujian dilakukan pada suatu model rumah terintegrasi yang memiliki peralatan listrik seperti: lampu penerangan, pendingin udara/ pemanas, ventilasi udara mekanik dan sistim alarm.



Gambar 7. Rancangan *smart home*

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Dari hasil pembuatan rancang bangun Penelitian ini peneliti memperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengukuran kamar depan.

No	Temp (°C)	Temp.LCD (°C)	Pendingin	Waktu (menit)
1	30	29,8	On	0
2	29	28,8	On	7
3	28	27,9	On	13
4	27	26,9	On	24
5	26	25,9	On	35
6	25	25,0	Off	43

#### B. Pembahasan

Untuk memperoleh konsumsi energi tahunan, bangunan smart home pengendalian suhu ruangan dan lampu ruangan memakai bahasa pemrograman c++ .

a. Konsumsi daya tanpa *smart home*.

Tabel 3. Konsumsi Energi tanpa smart home.

No	Uraian	Daya (Watt)	Operasional (Jam)	Konsumsi harian (kWh/Hari)	Konsumsi tahunan (kW/Tahun)
1	<b>Lampu</b>				
	K. Depan	18	11	0,198	72,270
	K. Belakang	18	11	0,198	72,270
	R. Tamu	18	11	0,198	72,270
	R. Keluarga	18	11	0,198	72,270
	Teras	18	11	0,198	72,270
2	<b>Pendingin</b>				
	K. Depan	400	10	4,000	1460,000
	K. Belakang	400	10	4,000	1460,000
<b>Total</b>					<b>3281,350</b>

b. Konsumsi daya dengan *smart home*.

Tabel 4. Konsumsi Energi dengan smart home.

No	Uraian	Daya	Operasional (Jam/Hari)	Konsumsi harian (kWh/Hari)	Konsumsi tahunan (kW/Tahun)
1	<b>Lampu</b>				
	K. Depan	18	10	0,180	65,700
	K. Belakang	18	10	0,180	65,700
	R. Tamu	18	10	0,180	65,700
	R. Keluarga	18	10	0,180	65,700
	Teras	18	10	0,180	65,700
2	<b>Pendingin</b>				



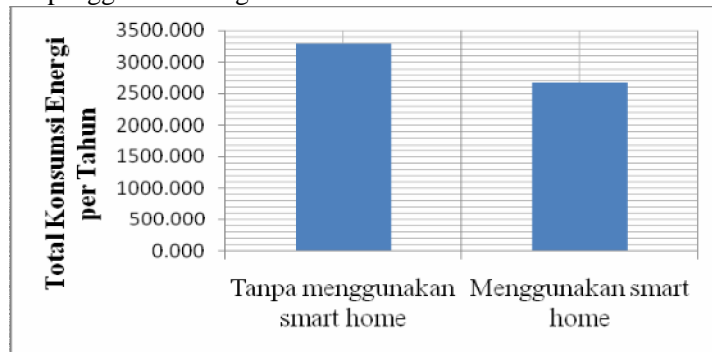
	K. Depan	400	8	3,200	1168,000
	K. Belakang	400	8	3,200	1168,000
<b>Total</b>					<b>3281,350</b>

Tabel 5. Perbandingan konsumsi daya tanpa dan smart home.

No	Uraian	Daya (Watt)	Operasianan (Jam/Hari)		Konsumsi Energi tahunan (kW/Tahun)	
			Tanpa Smart Home (Jam)	Smart Home (Jam)	Tanpa Smart Home	Smart Home
<b>1</b>	<b>Lampu</b>					
	K. Depan	18	11	10	72,270	65,700
	K. Belakang	18	11	10	72,270	65,700
	R. Tamu	18	11	10	72,270	65,700
	R. Keluarga	18	11	10	72,270	65,700
	Teras	18	11	10	72,270	65,700
<b>2</b>	<b>Pendingin</b>					
	K. Depan	400	10	8	1460,000	1168,000
	K. Belakang	400	10	8	1460,000	1168,000
	<b>Total</b>					<b>500</b>

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan energi} &= \frac{(\text{total energi tanpa smarhome} - \text{total energi dengan smarhome})}{\text{total energi tanpa smarhome}} \\
 &= \frac{(3281,350 \frac{\text{KW}}{\text{Tahun}} - 2664,500 \frac{\text{KW}}{\text{Tahun}})}{3209,080 \frac{\text{KW}}{\text{Tahun}}} \\
 &= 18,799 \%
 \end{aligned}$$

c. Grafik total penggunaan energi



Gambar 8. Grafik Perbandingan konsumsi Energi

#### IV. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut:

1. Penghematan pemakaian energi listrik rumah model dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi *smart home*.
2. Aplikasi teknologi *smart home* yang berbasis mikrokontroler pada penelitian ini dapat menghemat energi tahunan sebesar 18,799 %.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Abid, Rifqi A. 2012. *ADC (Analog Digital Converter)*, (Online), (<http://ikiabid.blogspot.com> diakses 2 September 2013).
- Chandra. 2010. *Rangkaian Sensor Suhu LM35*, (Online), (<http://telinks.wordpress.com> diakses 2 september 2013).
- Eldas, Dkk. 2012. *Jenis Sensor Cahaya*. (Online), (<http://elektronika-dasar.web.id> diakses 18 September 2013).
- \_\_\_\_\_, Dkk. 2013. *Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor)*, (Online), (<http://elektronika-dasar.web.id> diakses 18 September 2013).
- National Semiconductor Corporation, 1994. *LM35 / LM35A / LM35C / LM35CA / LM35D Precision Centigrade Temperature Sensors*, California, National Semiconductor Corporation.
- Ngelmu, D. 2013. *Pengenalan Codevision AVR*, (Online), (<http://dom2ngelmu.blogspot.com> diakses 2 September 2013).
- Nurchahyo, Sidik. 2013. *AVR ATMEL Object Oriented Proqraming Using C++*, Yogyakarta, ANDI.
- Phang, Chee Hoe, Dkk. 2013. *Design of a Microcontroller based Fan Motor Controller for Smart Home Environment*, Vol. 7 No.4. SERSC (Science & Engineering Research Support soCiety.
- Sambas, Aceng. 2013. *Sensor Cahaya LDR, Fototransistor dan Fotodiode*, (Online), (<http://komputasirobotic.blogspot.com> diakses 18 september 2013).
- Subhan, Farhan. 2012. *Cara Menggunakan Code Vision AVR*, (Online), (<http://belajarsintaks.blogspot.com> diakses 2 september 2013).

161 *Ibnu Nur Hidayat, Muhammad Irwan, Abdul Rahman, Lewi, Rancang Bangun Smart Home Berbasis Mikrokontroler*

Suhendri, Hendri. 2013. *Dasar Pemrograman ATmega8535*, (Online), (<http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com> diakses 18 September 2013).

Sukolili, Dkk. 2013. *Mikrokontroler Atmega8535*, (Online), (<http://sistem.komputer.fasilkom.narotama.ac.id> diakses 2 september 2013).

[Vishay. 2012. 16x2 Character LCD, Data Sheet. VISHAY.](#)