

Rancang Bangun Alat Penghemat Penggunaan Daya Listrik pada Pemanas Air Minum menggunakan Sensor Gerak Gelombang Mikro

Sihono¹, Kusno Utomo², Bangun Krishna², Tulus Pramuji⁴

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾Teknik Elektro Polines Jl. Prof. Sudarto S.H Semarang 50275
Email : sihono@polines.ac.id

Abstract

Hot water is needed both in the office and at home to make tea, coffee and other hot drinks. Hot drinking water needs are generally provided using water heating equipment which is usually known as a dispenser. The water heater (dispenser) works automatically turning on the heating element and stops after reaching a predetermined water temperature, for example 100° C and will turn on again when the water temperature drops below a predetermined temperature. The heating element will always be On / Off continuously as long as the power supply to the dispenser is not turned off. In general, the dispenser is left with the power supply on for 24 hours, 7 days a week even though there are no employees at the office. This causes a waste of electrical energy in the dispenser.

Due to the wastage of electrical energy in the dispenser, in this Research a device was created that can turn on and turn off the power supply on the dispenser automatically as long as there are activities of people in the office or at home. With this device, the use of energy power for the dispenser will be reduced because the dispenser will stop working for about 12 hours (18:00 to 08:00). To detect the activity of people in the room, a microwave motion sensor is used. The use of microwave motion sensors because microwave signals can penetrate thin walls such as gypsum board and the like. To control the heater based on the motion sensor signal, a control system based on the Arduino nano microcontroller is used.

From the results of research from the use of this electrical energy-saving device, the use of electrical energy in the dispenser can be saved by about 46 % compared to the use of a dispenser without an energy-saving device.

Keyword : *Dispenser, heater elemen, Micro wave, Arduino Nano.*

Abstak

Air panas sangat dibutuhkan baik di kantor maupun di rumah tangga untuk membuat minuman teh, kopi maupun minuman panas lainnya. Kebutuhan air minum panas umumnya disediakan menggunakan peralatan pemanas air yang biasanya dikenal dengan dispenser. Pemanas air dispenser bekerja secara otomatis menghidupkan elemen pemanas dan berhenti setelah mencapai suhu air yang telah ditentukan misal 100° C dan akan hidup lagi apabila suhu air turun dibawah suhu yang telah ditentukan. Elemen pemanas akan selalu On / Off secara terus menerus selama catu daya ke dispenser tidak di matikan. Pada umumnya dispenser dibiarkan dalam keadaan catu daya hidup selama 24 jam, 7 hari dalam seminggu walaupun dikantor sudah tidak ada karyawan yang bekerja. Hal ini menyebabkan terjadinya pemborosan energi listrik pada dispenser.

Akibat adanya pemborosan energi listrik pada dispenser tersebut maka pada penelitian ini dibuat perangkat yang dapat menghidupkan dan mematikan catu daya pada dispenser secara otomatis selama ada aktifitas orang didalam ruang kantor atau di dalam rumah. Dengan adanya alat ini maka penggunaan daya listrik untuk dispenser akan berkurang karena dispenser akan berhenti bekerja selama sekitar 12 jam (jam 18:00 s/d jam 08:00). Untuk mendeteksi adanya aktifitas orang di dalam ruang digunakan sensor gerak gelombang mikro. Penggunaan sensor gerak gelombang mikro karena sinyal

gelombang mikro dapat menembus dinding tipis misal papan gipsum dan sejenis nya. Untuk mengendalikan pemanas berdasarkan sinyal sensor gerak digunakan sistem kendali berbasis mikrokontroler Arduino nano.

Dari hasil penelitian dari penggunaan alat penghemat energi listrik ini dapat dihemat penggunaan energi listrik pada dispenser sebesar sekitar 46 % dibanding dengan penggunaan dispenser tanpa alat penghemat energi.

Kata kunci : *Dispenser, Pemanas, Gelombang Mikro, Arduino Nano.*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air panas untuk karyawan maupun anggota rumah tangga sangat penting untuk menyediakan minuman teh, kopi, susu atau minuman panas yang lain.

Kebutuhan air panas di kantor maupun rumah tangga umumnya disediakan menggunakan pemanas air minum elektris yang dikenal dengan dispenser.

Proses pemanasan air dilakukan dengan elemen pemanas dan sistem kendali panas dengan thermostat yaitu sistem kontrol suhu air secara otomatis berdasarkan suhu yang sudah ditentukan misal pada suhu didih air 100⁰ C. Pada sistem ini sumber daya listrik akan Off apabila suhu air sudah mencapai suhu yang telah di setting dan sumber daya pada elemen pemanas akan hidup lagi bila suhu sudah turun di bawah suhu yang di setting. Pada peralatan dispenser tersebut elemen pemanas akan bekerja hidup / mati secara terus menerus selama saklar utama tidak dimatikan sehingga elemen pemanas akan selalu bekerja On/Off walaupun kondisi perkantoran karyawan sudah pulang atau pada saat hari libur sehingga akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik untuk pemanas air pada kondisi tidak diperlu air panas..

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pada penelitian ini dirancang alat yang akan dapat secara otomatis menghidupkan sumber daya dispenser hanya selama ada kegiatan di dalam ruang kantor atau ruang rumah dengan cara mendeteksi adanya gerakan orang di dalam ruang dan akan mematikan sumber daya ke dispenser selama tidak ada pergerakan didalam ruang selama waktu tertentu. Pada penelitian ini digunakan frekuensi gelombang mikro untuk mendeteksi adanya gerakan objek atau orang, penggunaan gelombang mikro sebagai deteksi gerakan karena gelombang mikro dapat menembus dinding penyekat dimana sensor jenis Pyroelektrik tidak dapat menembusnya.

1.2. TINJAUAN PUSTAKA

1.2.1 Sistem Pemanas Air Minum (*Dispenser*)

Alat pemanas air minum (*Dispenser*) listrik banyak digunakan di perkantoran atau di rumah tangga untuk memanaskan air sebagai sarana untuk membuat minuman kopi atau teh panas bagi karyawannya. Pemanas air (dispenser) seperti ditunjukkan pada gambar 1 menggunakan elemen pemanas (heater) sebagai alat pemanasnya. Heater untuk membangkitkan panas memerlukan daya listrik yang biasanya berupa sumber tegangan listrik 220V AC dari jaringan PLN.

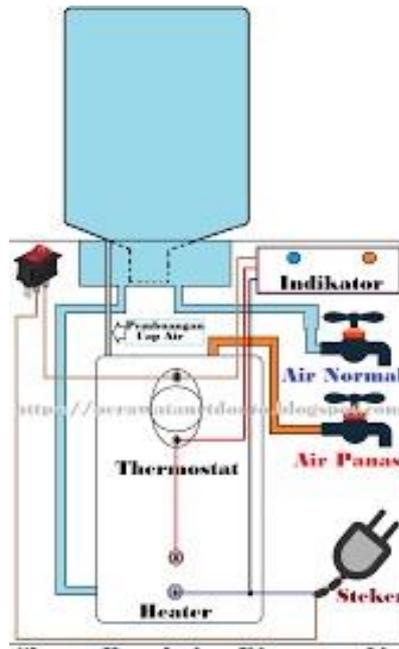


Gambar 1. Alat pemanas air (dispenser)

1.2.2 Cara kerja Alat pemanas air listrik (*Dispenser*)

Cara kerja alat pemanas air minum (dispenser) pada dasarnya memanaskan air menggunakan elemen pemanas (heater) yang berupa bahan yang akan menghasilkan panas apabila diberikan sumber daya listrik. Agar pemanas tidak bekerja terus menerus dan akan berhenti apabila suhu sudah mencapai titik didih air maka digunakan komponen thermostat sebagai alat pengatur daya pada elemen pemanas. Apa bila suhu air sudah berada dingin maka thermostat akan on sehingga pemanas akan hidup lagi dan terjadi pemanasan air sampai suhu air mencapai titik didihnya lagi. Dari cara kerja dispenser tersebut maka pemanas air minum listrik ini akan berkerja ON dan OFF untuk menjaga air tetap panas selama saklar catu daya tidak dimatikan. Pada pemakaian dispenser pada umumnya saklar power tidak dimatikan

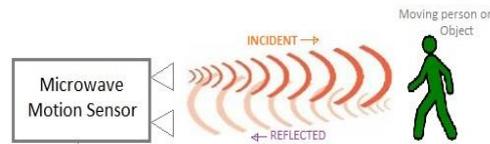
pada saat kantor sudah tutup atau penghuni rumah sudah tidur atau pergi keluar rumah sehingga heater akan bekerja ON/OFF secara terus menerus untuk mempertahankan suhu air tetap dalam kondisi panas untuk siap digunakan setiap saat, hal ini dapat mengakibatkan pemborosan daya listrik. Diagram kelistrikan dari alat pemanas air minum (dispenser) ditunjukkan pada gb.2.



Gambar 2. Diagram kelistrikan dispenser

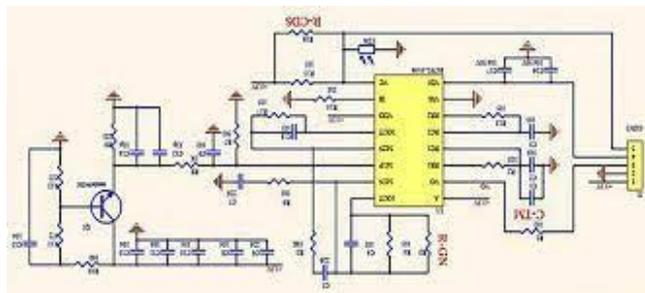
1.2.3. Sensor gerak gelombang mikro

Untuk mendeteksi adanya aktifitas didalam ruang digunakan sensor gerakan objek, sensor berfungsi mendeteksi adanya gerakan orang dan mengaktifkan saklar daya. Ada beberapa jenis sensor peneaksi gerakan yang banyak diterapkan Salah satu sensor gerak gelombang mikro. Sensor gerak gelombang mikro menerapkan prinsip efek dopler yaitu pergeseran frekuensi akibat adanya benturan dengan objek yang bergerak. Suatu frekuensi gelombang mikro dipancarkan ke suatu arah dimana objek akan dideteksi. Apa bila ada objek yang berada di depan pancaran gelombang mikro maka gelombang akan dipantulkan kembali. Gelombang pantulan akan bergeser frekunsinya dari fruensi sumber aslinya. Selisih perbedaan frekuensi pantulan dan frekuensi aslinya akan dikuatkan dan akan mengaktifkan sakalr, prinsip kerja sensor gerakan ultra sonic ditunjukkan pada gambar 3.



Gb.3 Prinsip kerja sensor gerak gelombang mikro

Rangkaian lengkap dari sensor gerakan gelombang mikro ditunjukkan pada gambar 4. Frekuensi gelombang mikro dibangkitkan oleh osilator frekuensi yang di bentuk oleh komponen transistor T1. Frekuensi pantulan yang di pantulkan oleh objek yang bergerak akan olah oleh komponen IC1, hasil perbedaan frekuensi dasar dengan frekuensi pantulan akan dikuatkan dan digunakan untuk mengaktifkan saklar.



Gambar 4. Diagram Rangkaian Sensor Gerakan Gelombang Mikro

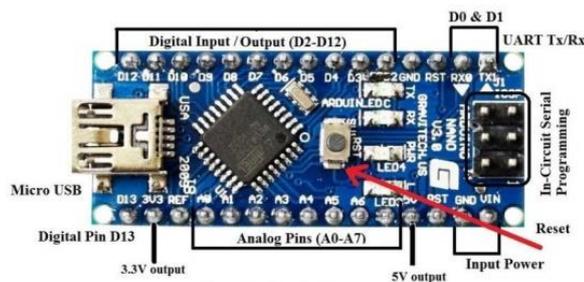
1.2.4 Board Arduino Nano

Mikrokontroler AVR AT Mega 328 merupakan salah satu mikrokontroler keluarga mikrokontroler RISC buatan perusahaan Atmel. Mikrokontroler AVR AT Mega 328 memiliki beberapa fitur antara lain : Sistem board Arduino Nano merupakan sistem mikrokontroller lengkap berbasis mikrokontroler AT Mega 328, Sistem Arduino Nano memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Memiliki 131 macam instruksi, yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
- b. 32 x 8-bit register serba guna.
- c. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- d. 16 KByte flash memori, yang memiliki fasilitas *In-System Self Programming*.
- e. 512 Byte EEPROM.
- f. 1 KByte internal RAM.
- g. Programming Lock, fasilitas untuk mengamankan kode program.
- h. *Extensive on-chip debug support*.
- i. 2 buah timer/counter 8-bit dan 1 buah timer/counter 16-bit.

- j. 4 channel output PWM.
- k. 8 channel ADC 10-bit.
- l. mengamankan kode program.
- m. *Extensive on-chip debug support.*
- n. 2 buah timer/counter 8-bit dan 1 buah timer/counter 16-bit.
- o. 4 channel output PWM.
- p. 8 channel ADC 10-bit.
- q. Serial USART.
- r. Master/slave SPI serial interface.
- s. On-chip analog comparator

Board mikrokontroler Arduino nano ditunjukkan gambar 5, (Atmel).



Gambar 5. Board Arduino nano

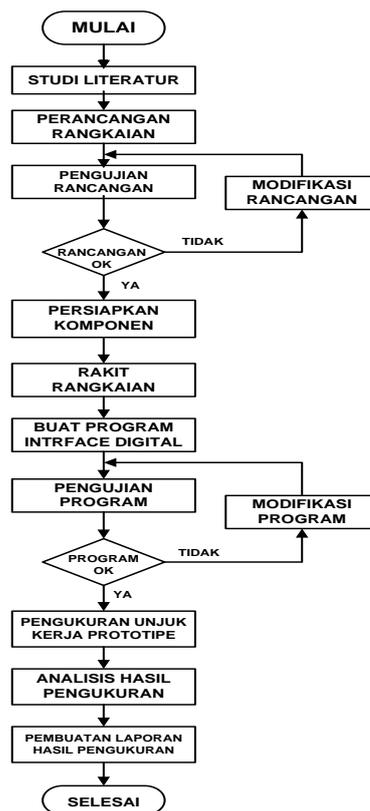
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan sebuah Pengendali saklar ON/OFF sumber tegangan listrik untuk pemanas air (dispenser) menggunakan sensor gerak gelombang mikro berbasis mikrokontroler AT Mega 328 . Pada penelitian ini permasalahan yang ada akan dicari solusinya yang berhubungan dengan factor alat dan factor metode yaitu akan dirancang sebuah alat pengatur daya listrik dengan teknologi detektor gelombang mikro sehingga penyalaan daya listrik dispenser hanya terjadi sesuai kebutuhan riil yaitu pada saat ada gerakan objek yaitu saat ada orang lewat atau sedang beraktifitas dilingkungan tersebut. Penerapan sensor gerak gelombang mikro , sistem kendali mikrokontroler dan teknologi komunikasi data akan diimplementasikan pada penelitian ini.

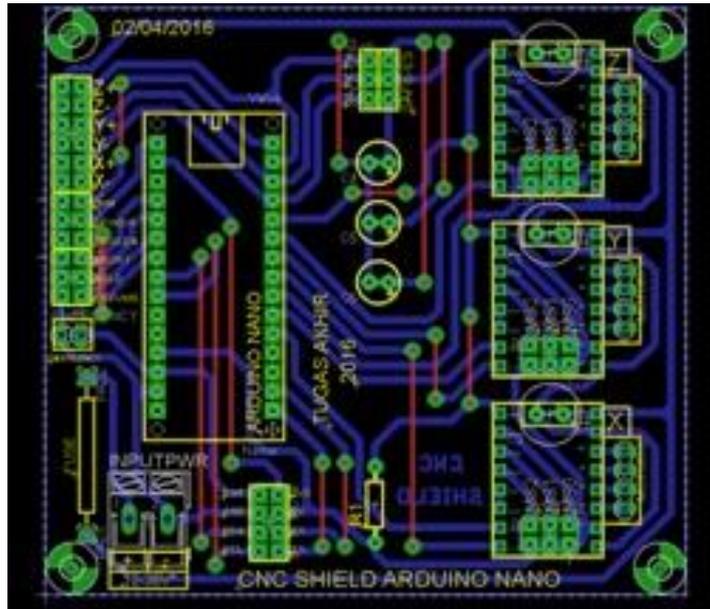
Metode yang akan dilaksanakan pada penelitian ini berupa tahapan-tahapan berikut :

- a. Perancangan blok diagram fungsi system
- b. Perancangan perangkat keras (*Hardware*)
- c. Pembuatan / Perakitan perangkat keras
- d. Perancangan perangkat lunak (*software*)
- e. Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak
- f. Pengujian system keseluruhan dan
- g. Pembuatan laporan hasil penelitian

Metode penelitian digambarkan secara blok diagram seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Metode penelitian



Gb.8. Tata Letak PCB Kendali Dispenser Otomatis

3.2. PROTOTIPE ALAT PENGHEMAT DAYA DISPENSER

Hasil rancangan prorotipe alat penghemat daya pemanas air minum dengan sensor gerak gelombang mikro ditunjukkan pada gambar 9



Gb. 9 Prototipe Alat Penghemat daya listrik dispenser

3.3. HASIL PENGUJIAN ALAT

Setelah Prototipe selanjutnya dilakukan pengujian alat untuk mengetahui penggunaan daya listrik pada dispenser antara sebelum menerapkan Alat Penghemat daya dan setelah dipasang alat penghemat daya. Untuk pengukuran daya dilakukan menggunakan alat pengukur energy listrik selama 30 hari . Untuk mengetahui besarnya pemakaian daya digunakan alat Kwh Meter seperti ditunjukkan pada gambar 10. Diagram rangkaian pengukuran daya ditunjukkan seperti pada gambar 11. Hasil pengukuran daya selama 30 hari secara kumulatif i antara penggunaan alat Penghemat daya dan tanpa penghemat daya ditunjukkan dalam table 1.



Gambar 10. Diagram pengukur daya

Table 1

Hasil Penggunaan Energi Pemanas Air Tanpa Alat Penghemat energi

Hari Ke	Pemakaian energy (wattHour)	Hari Ke	Pemakaian energy (wattHour)	Hari Ke	Pemakaian energy (wattHour)
1	1450	11	1435	21	1474
2	1425	12	1462	22	1452
3	1375	13	1473	23	1485
4	1435	14	1475	24	1495
5	1475	15	1520	25	1485
6	1480	16	1495	26	1482
7	1486	17	1487	27	1475
8	1478	18	1465	28	1462
9	1490	19	1476	29	1483
10	1485	20	1482	30	1478

Total Pemakaian 30 Hari = 44120 wH = 4,412 KwH

Table 2

Hasil Penggunaan Energi Pemanas Air Menggunakan Alat Penghemat energi

Hari Ke	Pemakaian energy (watt Hour)	Hari Ke	Pemakaian energy (watt Hour)	Hari Ke	Pemakaian energy (wattHour)
1	735	11	756	21	893
2	742	12	764	22	752
3	753	13	782	23	784
4	743	14	865	24	781
5	765	15	762	25	786
6	750	16	795	26	792
7	852	17	784	27	783
8	738	18	759	28	895
9	753	19	762	29	783
10	742	20	783	30	794

Total Pemakaian 30 Hari = 23428 wH = 2,3428 KwH

Sehingga untuk pemakaian dalam waktu 30 hari dengan menambahkan alat penghemat energi listrik maka akan terjadi penghematan sebesar = $44120 \text{ wH} - 23428 \text{ wH} = 20692 \text{ wH} = 2,07 \text{ KwH}$

SIMPULAN

Dari hasil pengujian Alat Penghemat energy tersebut dapat disimpulkan bahwa :

- Gelombang mikro dapat digunakan sebagai media detector pergerakan
- Rancangan Penghemat daya dengan sensor gerak gelombang mikro dapat berfungsi sesuai rancangan
- Penggunaan alat penghemat daya pada Alat pemanas air (dispenser) dapat menghemat pemakaian energy listrik sekitar 46 %

DAFTAR PUSTAKA

- Mikrokontroler AT Mega 328*, Tugas Akhir, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.
- Riza Manawan. 2016. “*Aplikasi kontrol WLC pada pengolahan air kotor di hotel Novotel Manado*”. Teknik Listrik D3 Politeknik Negeri Manado, Manado

<http://www.ia.omron.com> Data sheet '*Floatless Level Switch Omron type 61F-GP-N*,
Omron Corporation.

<https://www.allaboutcircuits.com/projects/gps-transmission-with-the-hc-12-transmitter/>