PEMANFAATAN PANAS PEMBAKARAN SAMPAH BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PENGISIAN POWERBANK

Rudi Anton[1], Ayub Subandi[2]
[1,2] Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]anttonms@gmail.com, [2]kangayub@gmail.com

ABSTRAK

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi, baik oleh negara-negara berkembang maupun negara-negara maju di dunia. Sebagai contoh negara Indonesia, sampai sekarang belum mampu mengatasi sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, biasanya cara menghilangkan sampah yaitu dengan membakarnya. Maka dari itu penulis akan memanfaatkan panas pembakaran sampah, yang diserap oleh generator termoelektrik untuk menghasilkan listrik dari perbedaan suhu. Sedangkan asap yang keluar dari pembakaran sampah akan di saring oleh karbon aktif filter, supaya asap yang keluar tidak terlalu pekat. Selain itu, suhu dingin pada sisi generator termoelektrik akan dialiri air yang dikontrol oleh mikrokontroler. Hasil pengujian karbon aktif dengan berat 1 kilogram dapat mengurangi polusi asap dari pembakaran sampah plastik seberat 3 kilogram. Dari hasil pengujian lapangan dengan menggunakan sampah plastik seberat 2 kilogram dapat menghasilkan tegangan maksimum 16,5 V dan arus 217 mA dengan hambatan LED 12 V.

Kata kunci : Sampah, Generator Termoelektrik, Karbon Aktif.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki populasi penduduk terbesar di dunia, banyaknya populasi penduduk di Indonesia terdapat banyaknya suku, budaya, dan keyakinan. Dari hal tersebut Indonesia masih tergolong sebagai Negara berkembang yang masih banyak permasalahan didalamnya terkait dengan infrastruktur, kesejahtraan masyarakat, dan lingkungan tempat tinggal. Terkait banyaknya permasalahan yang ada di Indonesia, yang memprihatinkan adalah masalah lingkungan hidup. Dimana banyaknya permasalahan tersebut disebabkan oleh masyarakat itu sendiri, dengan banyaknya penebangan liar dan membuang sampah tidak pada tempatnya, sungai-sungai semakin menyempit karena banyaknya bangunan-bangunan liar.

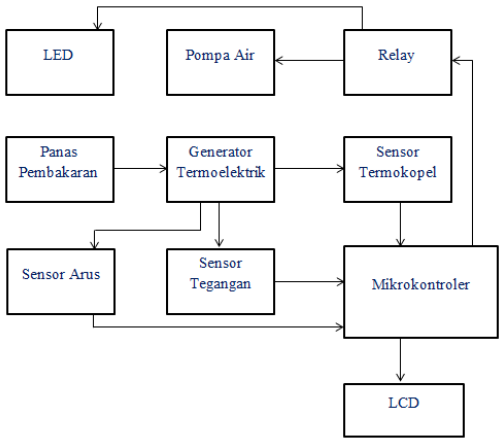
Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan lain sabagainya yang disebabkan oleh masyarakat Indonesia sendiri. Salah satu penyebab banjir adalah menumpuknya sampah pada aliran sungai. Jika masyarakat peduli terhadap sampah dan tidak dibuang ke sungai-sungai, sampah tidak akan jadi permasalahan. Sampah yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu sampah plastik, sedangkan sampah plastik adalah sampah yang sulit untuk diproses atau didaur ulang. Sekarang ini umumnya menghancurkan sampah plastik yaitu dengan cara membakarnya, maka dari itu penulis akan memanfaatkan panas pembakaran sampah menjadi energi listrik.

2. PERANCANGAN

Perancangan ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras berisi perancangan keseluruhan sistem. Diagram blok keseluruhan sistem ditunjukan pada gambar 1.

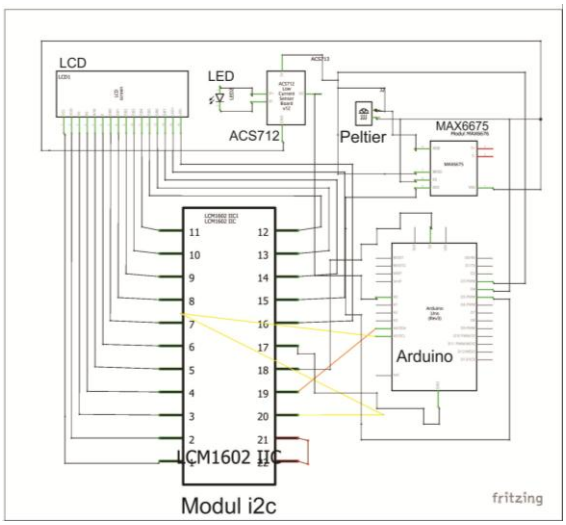


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Rangkaian Kontroler

Sensor yang digunakan untuk memonitoring arus dan suhu adalah sensor ACS712 dan

sensor termokopel serta modul MAX6675. Sketsa rangkaian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Rangkaian Kontroler

Adapun alokasi pin arduino pada sketsa rangkaian kontroler ditunjukan pada tabel 1.

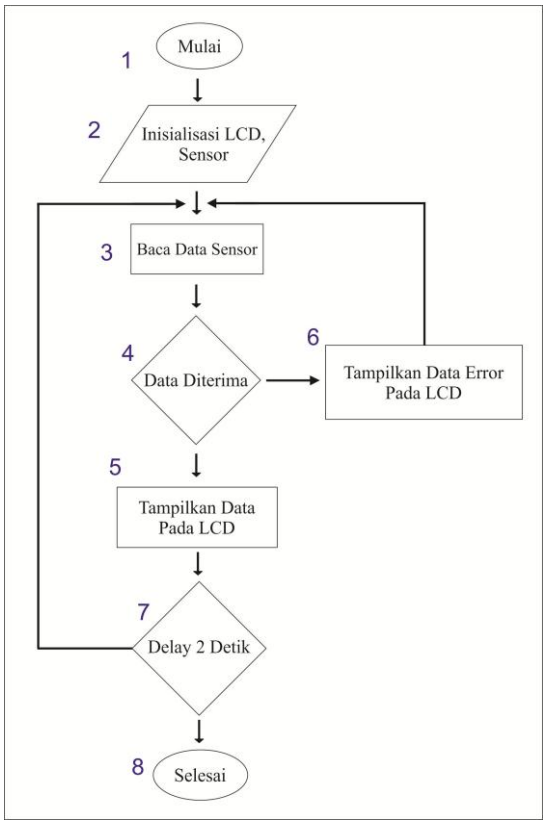
Tabel 1 Alokasi Pin Pada Arduino

No	Pin	Keterangan
1	A0	Sensor ACS712
2	SDA, SCL	Modul I2C
3	PD0, PD4, PD6	Modul MAX6675

Perancangan Perangkat Lunak

Dibagian perancangan ini akan menjelaskan diagram alir program yang dibuat kedalam perangkat mikrokontroler. Ada tiga bagian diagram alir program yang akan dijelaskan yaitu diagram alir program utama, diagram alir sensor tegangan, dan diagram alir baca suhu heatsink.

Pada diagram alir program utama berisikan tentang garis besar hal yang dikerjakan mikrokontroler sebagai pusat pengontrol. Algoritma pada diagram alir ini adalah algoritma utama untuk melakukan proses pemantauan alat, sehingga alat dapat terkontrol dengan baik. Diagram alir program ditunjukan pada gambar 3.

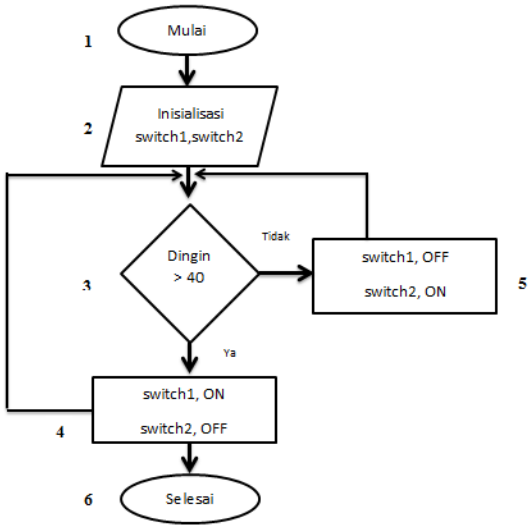


Gambar 3. Diagram Alir Utama

Keterangan Diagram Alir Program Utama:

1. Mulai Program.
2. Inisialisasi LCD, Sensor Thermocouple, Sensor Arus, dan Sensor Tegangan.
3. Kemudian membaca nilai Sensor Thermocouple, Sensor Arus, Sensor Tegangan.
4. Kemudian cek apakah data diterima oleh arduino.
5. Jika ya, akan menampilkan suhu dingin, suhu panas, tegangan, dan arus pada LCD.
6. Jika tidak, akan menampilkan pesan eror data tidak ada.
7. Kemudian cek apakah sudah 2 detik. Jika ya, maka baca kembali data sensor, jika tidak, tetap tampilkan data tersebut.
8. Mengakhiri program.

Selanjutnya adalah diagram alir prosedur baca suhu heatsink untuk mengatur pompa air pendingin supaya tidak terus menerus menggunakan listrik dari peltier. Digram alir baca suhu heatsink bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Baca Suhu Heatsink

Keterangan Diagram baca suhu heatsink:

1. Mulai Program.
2. Inisialisasi switch1, switch1.
3. Kemudian cek nilai suhu dingin apakah lebih dari 40.
4. Jika ya, switch1 ON dan switch2 OFF.
5. Jika tidak, switch1 OFF dan switch1 ON.
6. Mengakhiri program.

3. HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan terhadap semua sensor dan perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

Pengujian Peltier

Peltier yang akan diuji adalah jenis tec1-12706 satu buah dengan panas dari setrika dan dingin dengan heatsink. Peltier adalah komponen utama pada alat ini, yang berfungsi menghasilkan listrik dari sisi panas dan dingin. Hasil pengujian tegangan peltier dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan Peltier

No	Suhu Dingin (°C)	Suhu Panas (°C)	Perbedaan suhu (°C)	Tegangan (mV)
1	32,2	34,5	2,3	252
2	32,2	35,0	2,8	506
3	32,2	35,8	3,6	510
4	32,2	36,6	4,4	556
5	32,2	38,3	6,1	634
6	32,2	39.3	7,1	680
7	32,2	40,5	8,3	720

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan Peltier (Lanjutan)

No	Suhu Dingin (°C)	Suhu Panas (°C)	Perbedaan suhu (°C)	Tegangan (mV)
8	32,2	41,4	9,2	747
9	32,2	42,3	10,1	764
10	32,2	43,0	10,8	796
11	32,2	44.0	11,8	804
12	32,2	45,5	13,3	917
13	32,2	46,1	13,9	1075
14	32,2	47,2	15,0	1167
15	32,2	50,4	18,2	1200
16	32,2	52.7	20,5	1397
17	32,2	54,9	22,7	1409
18	32,2	55,1	22,9	1427
19	32,2	56,8	24,6	1436

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan membuktikan bahwa, jika suhu pada dua sisi peltier memiliki perbedaan suhu yang semakin besar maka tegangan yang dihasilkan semakin besar juga.

Pengujian Karbon Aktif

Pengujian ini dilakukan supaya dapat diketahui berapa lama karbon aktif dapat digunakan untuk menyaring asap dengan berapa banyak sampah plastik yang dibakar. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Karbon Aktif

No	Berat Sampah (gram)	Kondisi Karbon Aktif
1	500	Bersih
2	1000	Bersih
3	1500	Bersih
4	2000	Bersih
5	3000	Kotor

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 3. Dengan karbon aktif berukuran 1 kilogram, dapat menyaring asap kotor yang dihasilkan dari sampah plastik yang dibakar dengan syarat sampah plastik tersebut harus kurang dari 3 kilogram, jika melebihi 3 kilogram karbon aktif tersebut tidak dapat menyaring lagi karena pori-pori karbon aktif sudah tertutup atau penuh oleh kotoran-kotoran asap.

Pengujian Pengisian Powerbank

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama powerbank terisi penuh dan berapa banyak sampah plastik yang digunakan. Tabel hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengisian Powerbank

No	Powerbank (%)	Sampah (kilogram)	Waktu (menit)
1	20	1	±150
2	40	2	±260
3	60	3	±345
4	80	4	±465
5	95	5	±567

Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan dengan menggunakan LCD untuk menampilkan suhu panas, suhu dingin, arus dan tegangan. Sedangkan sampah yang digunakan yaitu sampah plastik seberat 2 kilo gram dibakar dalam tungku sedikit demi sedikit dan peltier yang digunakan yaitu sebanyak 8 buah peltier yang diseri. Hasil pengujian ditunjukan pada tabel 4.

Tabel 5. Hasil Pengujian Lapangan

No	Suhu Dingin (°C)	Suhu Panas (°C)	Perbedaan Suhu (°C)	Tegangan (V)	Arus (mA)
1	30,25	32,75	2,50	0,17	-
2	38,25	44,25	6,00	1,02	-
3	43,25	53,00	9,75	1,35	1
4	41,25	62,75	21,50	2,92	2
5	41,25	77,50	36,25	3,64	3
6	44,25	87,75	43,50	4,55	5
7	44,50	99,75	55,25	5,47	6
8	50,50	108,50	58,00	6,89	8
9	52,25	129,25	77,00	8,10	13
10	49,50	128,50	79,00	8,16	17
11	49,75	130,25	80,50	8,43	23
12	51,25	132,50	81,25	9,25	45
13	51,50	134,25	82,75	10,75	68
14	52,00	135,50	83,50	12,25	147
15	52,25	137,00	84,75	12,75	152
16	52,50	138,25	85,75	13,50	168
17	52,75	141,75	89,00	14,25	173
18	53,25	142,50	89,25	14,75	193
19	53,25	145,25	92,00	16,00	202
20	53,75	147,50	93,75	16,50	217

Dari hasil pengujian lapangan pada tabel 4 dengan sampah plastik seberat 600 gram dan menggunakan 10 buah peltier diseri menghasilkan tegangan maksimum 16,5 V dan arus maksimum 217 mA. Sedangkan jika dilihat pada pengujian tegangan dari satu peltier masing-masing 1,4 V. Pada nilai tegangan satu buah peltier, jika dibandingkan dengan pengujian yang menggunakan alat hasilnya lebih kecil. Penyebabnya yaitu perbedaan suhu dingin pada alat lebih stabil karena heatsink dialiri air jadi tegangan yang dihasilkan lebih besar.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, baik dilaboraturium dan dilapangan, dapat di simpulkan bahwa sistem pemanfaatan pembakaran sampah memberikan hasil sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian jika perbedaan suhu panas dan dingin semakin besar maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar.
2. Sensor tegangan memiliki eror 3,07%, artinya jika sensor mengukur tagangan 100 V, sensor memiliki toleransi sebesar ±3,07 V. maka nilai yang terbaca oleh sensor adalah 103,07 V atau 96,93 V.
3. Pengujian 1 kilogram karbon aktif hanya dapat digunakan untuk menyaring asap dari sampah plastik yang kurang dari 3 kilogram, jika lebih dari 3 kilogram maka karbon aktif tersebut tidak bisa menyaring asap karena pori-pori pada karbon aktif sudah penuh dengan partikel-partikel kotor dari asap.
4. Pada pengujian lapangan dari sampah 600 gram dapat menghasilkan listrik maksimum 16,5 V dan arus 217 mA dengan hambatan LED 12 V DC.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Jhoni, D. *Sistem Pemantauan Kincir Angin Berbasis Mikrokontroler dan Website*, 2016

[2] Alkhoiron, I. F. *Studi Penggunaan Modul Thermoelektrik Sebagai Sistem*. Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 1-55, 2016.

[3] Elektronika, T. Pengertian termokopel dan prinsip kerjanya. *Teknik Elektronika*. 2005.

[4] Ajie. *Bekerja Dengan I2C LCD dan Arduino*. Retrieved 2017, from Saptaaji.com: http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/, 2017.

[5] Murhadi, S. F. Absorpsi Timbal (Pb) Dalam Gas Buang Kendaraan. *Pkmp-2-9-1*, 1-11, 2008.