

DAFTAR PUSTAKA

- Allegro mikrosistem.inc. *Datasheet ACS712*.
- Booch,G. Rumbaugh, J. Jacobson,I. (1999). *The Unified Modeling Language - User Guide*. Addison Wesley.
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- CodeVisionAVR V1.25.7 “ User Manual “ Pavel Haiduc and HP Invo TechS.R.L, 2007.
- Chiou. C.B., Chu C.M., Chu, C.M., dan Lin, S.L. (2008). *The study of energisaving strategy for direct expansion air conditioning sistem*, Energi and Buildings 40. 1660–1665.
- Didik Wiyono “Panduan praktismikrokontroler keluarga AVR menggunakan DT-Combo AVR-51 starter kit dan DT-Combo AVR exercise kit’ Inovative Electronics, Surabaya, 2007.
- HP InfoTech User manual *Code Vision AVR* version 1.25.7.
- Joni, I Made, dan Budi Raharjo. (2008). *Pemrograman C dan Implementasinya*. Bandung: Informatika.
- Lance A. Lavalenthal (1982). *Introduction to Microprocessor: Software, Hardware, Programming*, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Malvino, P.A., (1996). *Prinsip - Prinsip Elektronika Edisi Ketiga*, Penerbit Erlangga Jakarta.
- Oetomo, Budi Sutedjo Dharma (2006). *Perencanaan dan Pembangunan Sistim Informasi*, ANDI, Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI. No. 13 2012, *tentang penghematan pemakaian tenaga listrik*.
- Rahmat S, (1999). “Tutorial Hardware (PPI, microcontroller & aistem akuisisi data)” ITS, Surabaya.
- Sujadi, MT, (2005). *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler*, Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sudirman dan Winaya, I N.S. (2010). Pengaruh Variasi Putaran Poros Kompresor Terhadap Performance Sistem, *Naskah Lengkap The National Conference on Hotel Engineering – 2010*, Denpasar 22 Juli 2010.
- Tooley, Mike. (2002). *Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga. User manual

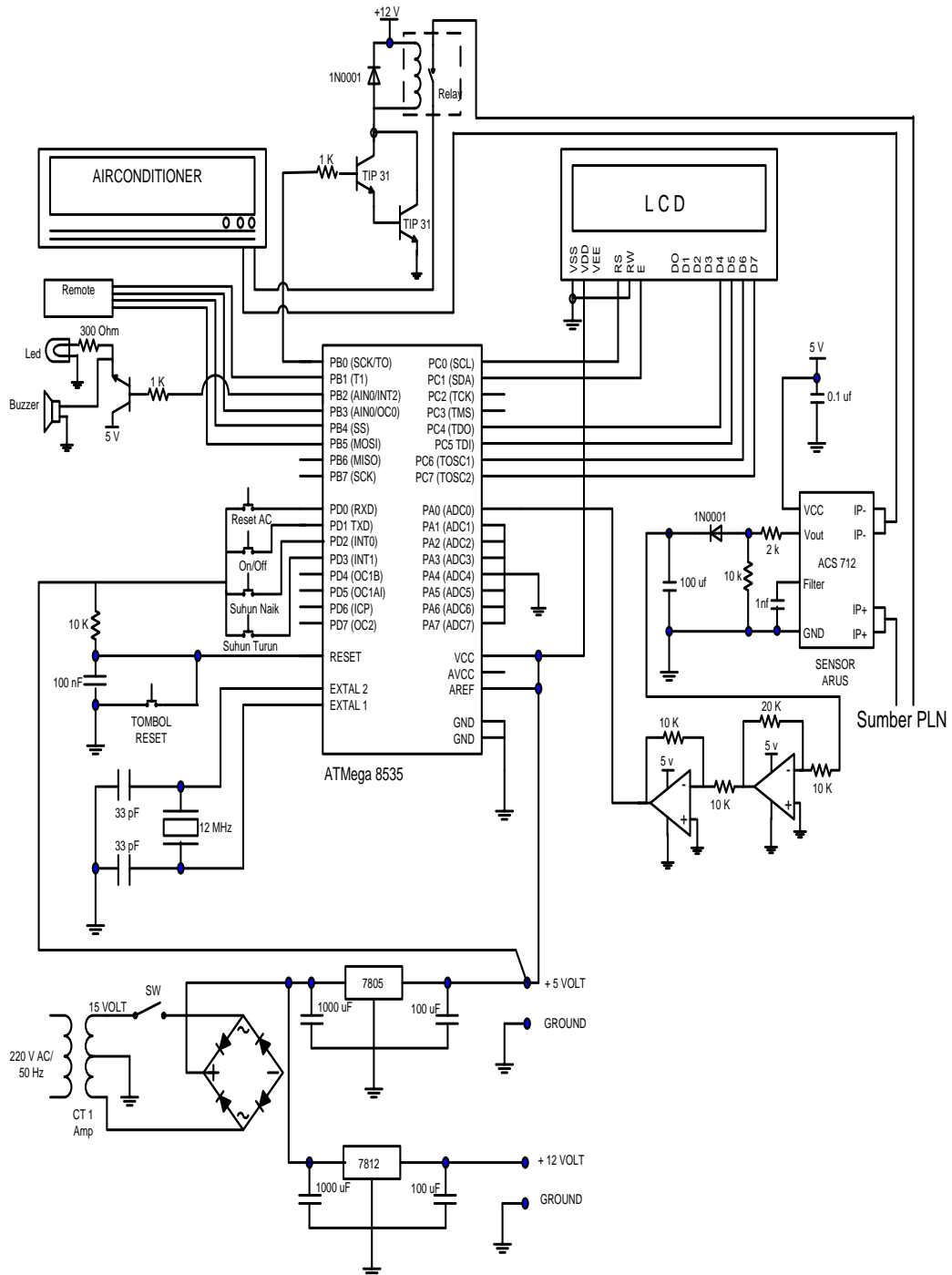
- Wardhana, Lingga. (2006). *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi.
- Widell, K.N. dan Eikevik, T. (2009). *Reducing power consumption in multi - compressor refrigeration systems*, International. Journal of Refrigeration 33. 88-94.
- Zhou, Y.P., Wu, J.Y., Wang, R.Z. & Shiochi, S. (2007). *Energi simulation inthe variable refrigerant flow air-conditioning sistem under cooling conditions*, Energi and Buildings 39. 212–220.

DAFTAR LAMPIRAN

1. **Gambar sistem.**
2. **Data pengukuran.**
3. **Pengujian sistem.**
4. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 24°C pada saat penyaring udara AC bersih.**
5. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 25°C pada saat penyaring udara AC bersih.**
6. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 26°C pada saat penyaring udara AC bersih.**
7. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 27°C pada saat penyaring udara AC bersih.**
8. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 24°C pada saat penyaring udara AC kotor.**
9. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 25°C pada saat penyaring udara AC kotor.**
10. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 26°C pada saat penyaring udara AC kotor.**
11. **Data pengukuran energi listrik selama 2 jam untuk settingan suhu 27°C pada saat penyaring udara AC kotor.**
12. **Coding program.**

LAMPIRAN 1

GAMBAR SISTEM



LAMPIRAN 2

DATA PENGUKURAN



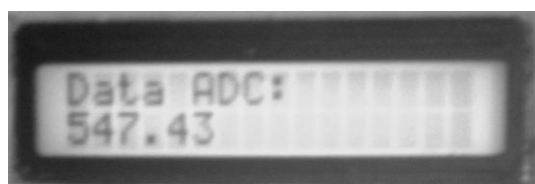
Arus pada saat kompresor off



Arus pada saat kompresor on



Data ADC untuk arus 0 Ampere



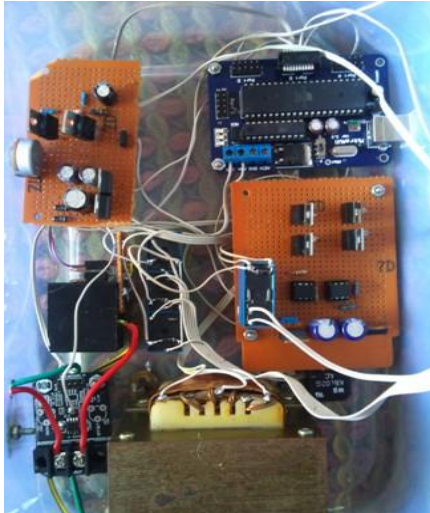
Data ADC untuk arus 0,7 Ampere



Data ADC untuk arus 1,7 Ampere

LAMPIRAN 3

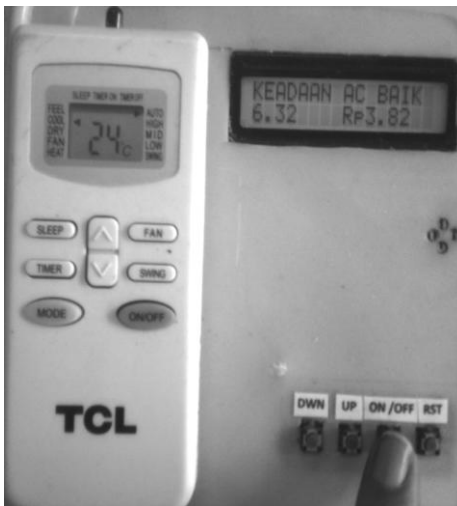
PENGUJIAN SISTEM



Rangkaian sistem yang dibuat



Pengujian sistem



Mengaktifkan sistem dengan penekanan tombol on



Mengaktifkan sistem dengan penekanan tombol on

LANJUTAN LAMPIRAN 3



Penekanan tombol suhu naik dari 24°C ke 25 °C



Settingan suhu pada AC setelah tombol suhu naik ditekan

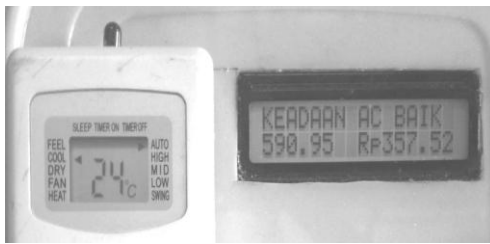


Penekanan tombol suhu turun dari 27°C ke 26 °C

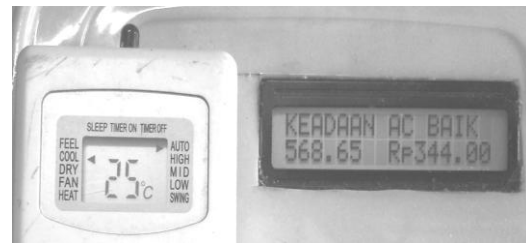


Settingan suhu pada AC setelah tombol suhu turun ditekan

LANJUTAN LAMPIRAN 3



Besarnya energi listrik dan harga bayar 24°C saat penyaring udara AC bersih



Besarnya energi listrik dan harga bayar 25°C saat penyaring udara AC bersih



Besarnya energi listrik dan harga bayar 26°C saat penyaring udara AC bersih



Besarnya energi listrik dan harga bayar 27°C saat penyaring udara AC bersih



Besarnya energi listrik dan harga bayar 24°C saat penyaring udara AC kotor



Besarnya energi listrik dan harga bayar 25°C saat penyaring udara AC kotor



Besarnya energi listrik dan harga bayar 26°C saat penyaring udara AC kotor



Besarnya energi listrik dan harga bayar 27°C saat penyaring udara AC kotor

LAMPIRAN 4

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu 24°C untuk penyaring udara AC bersih.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
1	6.32	3.82	1.7	61	325.95	197.20	0.7
2	12.64	7.65	1.7	62	328.55	198.77	0.7
3	18.96	11.47	1.7	63	331.16	200.35	0.7
4	25.27	15.29	1.7	64	333.76	201.92	0.7
5	31.59	19.11	1.7	65	336.36	203.50	0.7
6	37.91	22.94	1.7	66	338.96	205.07	0.7
7	44.23	26.76	1.7	67	341.56	206.64	0.7
8	50.55	30.58	1.7	68	344.16	208.22	0.7
9	56.87	34.40	1.7	69	346.77	209.79	0.7
10	63.18	38.23	1.7	70	349.37	211.37	0.7
11	69.50	42.05	1.7	71	351.97	212.94	0.7
12	75.82	45.87	1.7	72	354.57	214.51	0.7
13	82.14	49.69	1.7	73	357.17	216.09	0.7
14	88.46	53.52	1.7	74	359.77	217.66	0.7
15	94.78	57.34	1.7	75	362.38	219.24	0.7
16	101.09	61.16	1.7	76	364.98	220.82	0.7
17	107.41	64.98	1.7	77	367.58	222.40	0.7
18	113.73	68.81	1.7	78	370.18	223.98	0.7
19	120.05	72.63	1.7	79	372.78	225.56	0.7
20	126.37	76.45	1.7	80	375.38	227.14	0.7
21	132.69	80.27	1.7	81	377.98	228.72	0.7
22	139.00	84.10	1.7	82	380.58	230.30	0.7
23	145.32	87.92	1.7	83	383.18	231.88	0.7
24	151.64	91.74	1.7	84	385.78	233.46	0.7
25	157.96	95.56	1.7	85	388.38	235.04	0.7
26	164.28	99.38	1.7	86	390.98	236.62	0.7
27	170.60	103.20	1.7	87	393.58	238.20	0.7
28	176.92	107.02	1.7	88	396.18	239.78	0.7
29	183.24	110.84	1.7	89	398.78	241.36	0.7
30	189.56	114.66	1.7	90	401.38	242.94	0.7
31	195.88	118.48	1.7	91	403.98	244.52	0.7
32	202.20	122.30	1.7	92	406.58	246.10	0.7
33	208.52	126.12	1.7	93	409.18	247.68	0.7
34	214.84	129.94	1.7	94	411.78	249.26	0.7
35	221.16	133.76	1.7	95	414.38	250.84	0.7
36	227.48	137.58	1.7	96	416.98	252.42	0.7
37	233.80	141.40	1.7	97	419.58	254.00	0.7
38	240.12	145.22	1.7	98	422.18	255.58	0.7
39	246.44	149.04	1.7	99	424.78	257.16	0.7
40	252.76	152.86	1.7	100	427.38	258.74	0.7
41	259.08	156.68	1.7	101	429.98	260.32	0.7
42	265.40	160.50	1.7	102	432.58	261.90	0.7
43	271.72	164.32	1.7	103	435.18	263.48	0.7
44	278.04	168.14	1.7	104	437.78	265.06	0.7
45	284.36	171.96	1.7	105	440.38	266.64	0.7
46	290.68	175.78	1.7	106	442.98	268.22	0.7
47	297.00	179.60	1.7	107	445.58	269.80	0.7
48	303.32	183.42	1.7	108	448.18	271.38	0.7
49	309.64	187.24	1.7	109	450.78	272.96	0.7
50	315.96	191.06	1.7	110	453.38	274.54	0.7
51	322.28	194.88	1.7	111	455.98	276.12	0.7
52	328.60	198.70	1.7	112	458.58	277.70	0.7
53	334.92	202.52	1.7	113	461.18	279.28	0.7
54	341.24	206.34	1.7	114	463.78	280.86	0.7
55	347.56	210.16	1.7	115	466.38	282.44	0.7
56	353.88	213.98	1.7	116	468.98	284.02	0.7
57	360.20	217.80	1.7	117	471.58	285.60	0.7
58	366.52	221.62	1.7	118	474.18	287.18	0.7
59	372.84	225.44	1.7	119	476.78	288.76	0.7
60	379.16	229.26	1.7	120	479.38	290.34	0.7

LAMPIRAN 5

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu
25°C untuk penyaring udara AC bersih.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
1	6.32	3.82	1.7	61	311.09	188.21	0.7
2	12.64	7.65	1.7	62	313.69	189.78	0.7
3	18.96	11.47	1.7	63	316.29	191.35	0.7
4	25.27	15.29	1.7	64	318.89	192.93	0.7
5	31.59	19.11	1.7	65	321.49	194.50	0.7
6	37.91	22.94	1.7	66	324.09	196.08	0.7
7	44.23	26.76	1.7	67	326.70	197.65	0.7
8	50.55	30.58	1.7	68	329.30	199.22	0.7
9	56.87	34.40	1.7	69	331.90	200.80	0.7
10	63.18	38.23	1.7	70	334.50	202.37	0.7
11	69.50	42.05	1.7	71	337.10	203.95	0.7
12	75.82	45.87	1.7	72	339.70	205.52	0.7
13	82.14	49.69	1.7	73	342.31	207.09	0.7
14	88.46	53.52	1.7	74	344.91	208.67	0.7
15	94.78	57.34	1.7	75	347.51	210.24	0.7
16	101.09	61.16	1.7	76	353.83	214.07	1.7
17	107.41	64.98	1.7	77	360.15	217.89	1.7
18	113.73	68.81	1.7	78	366.46	221.71	1.7
19	120.05	72.63	1.7	79	372.78	225.53	1.7
20	126.37	76.45	1.7	80	379.10	229.36	1.7
21	132.69	80.27	1.7	81	385.42	233.18	1.7
22	139.00	84.10	1.7	82	391.74	237.00	1.7
23	145.32	87.92	1.7	83	398.06	240.82	1.7
24	147.92	89.49	0.7	84	404.37	244.65	1.7
25	150.53	91.07	0.7	85	410.69	248.47	1.7
26	153.13	92.64	0.7	86	417.01	252.29	1.7
27	155.73	94.22	0.7	87	423.33	256.11	1.7
28	158.33	95.79	0.7	88	429.65	259.94	1.7
29	160.93	97.36	0.7	89	435.97	263.76	1.7
30	163.53	98.94	0.7	90	442.28	267.58	1.7
31	166.14	100.51	0.7	91	448.60	271.40	1.7
32	168.74	102.09	0.7	92	454.92	275.23	1.7
33	171.34	103.66	0.7	93	461.24	279.05	1.7
34	173.94	105.23	0.7	94	463.84	280.62	0.7
35	176.54	106.81	0.7	95	466.44	282.20	0.7
36	179.14	108.38	0.7	96	469.04	283.77	0.7
37	181.75	109.96	0.7	97	471.65	285.35	0.7
38	184.35	111.53	0.7	98	474.25	286.92	0.7
39	186.95	113.10	0.7	99	476.85	288.49	0.7
40	189.55	114.68	0.7	100	479.45	290.07	0.7
41	195.87	118.50	1.7	101	482.05	291.64	0.7
42	202.19	122.32	1.7	102	484.65	293.22	0.7
43	208.51	126.15	1.7	103	487.26	294.79	0.7
44	214.82	129.97	1.7	104	489.86	296.36	0.7
45	221.14	133.79	1.7	105	492.46	297.94	0.7
46	227.46	137.61	1.7	106	495.06	299.51	0.7
47	233.78	141.44	1.7	107	497.66	301.09	0.7
48	240.10	145.26	1.7	108	500.26	302.66	0.7
49	246.42	149.08	1.7	109	502.87	304.23	0.7
50	252.73	152.90	1.7	110	505.47	305.81	0.7
51	259.05	156.73	1.7	111	511.79	309.63	1.7
52	265.37	160.55	1.7	112	518.10	313.45	1.7
53	271.69	164.37	1.7	113	524.42	317.28	1.7
54	278.01	168.19	1.7	114	530.74	321.10	1.7
55	284.33	172.02	1.7	115	537.06	324.92	1.7
56	290.64	175.84	1.7	116	543.38	328.74	1.7
57	296.96	179.66	1.7	117	549.70	332.57	1.7
58	303.28	183.48	1.7	118	556.01	336.39	1.7
59	305.88	185.06	0.7	119	562.33	340.21	1.7
60	308.48	186.63	0.7	120	568.65	344.03	1.7

LAMPIRAN 6

**Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu
26°C untuk penyaring udara AC bersih.**

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
1	6.32	3.82	1.7	61	292.50	176.96	0.7
2	12.64	7.65	1.7	62	295.10	178.54	0.7
3	18.96	11.47	1.7	63	297.71	180.11	0.7
4	25.27	15.29	1.7	64	300.31	181.69	0.7
5	31.59	19.11	1.7	65	302.91	183.26	0.7
6	37.91	22.94	1.7	66	305.51	184.83	0.7
7	44.23	26.76	1.7	67	308.11	186.41	0.7
8	50.55	30.58	1.7	68	310.71	187.98	0.7
9	56.87	34.40	1.7	69	313.32	189.56	0.7
10	63.18	38.23	1.7	70	315.92	191.13	0.7
11	69.50	42.05	1.7	71	318.52	192.70	0.7
12	75.82	45.87	1.7	72	321.12	194.28	0.7
13	82.14	49.69	1.7	73	323.72	195.85	0.7
14	88.46	53.52	1.7	74	326.32	197.43	0.7
15	94.78	57.34	1.7	75	332.64	201.25	1.7
16	101.09	61.16	1.7	76	338.96	205.07	1.7
17	107.41	64.98	1.7	77	345.28	208.89	1.7
18	113.73	68.81	1.7	78	351.60	212.72	1.7
19	120.05	72.63	1.7	79	357.92	216.54	1.7
20	126.37	76.45	1.7	80	364.23	220.36	1.7
21	128.97	78.03	0.7	81	370.55	224.18	1.7
22	131.57	79.60	0.7	82	376.87	228.01	1.7
23	134.17	81.17	0.7	83	383.19	231.83	1.7
24	136.77	82.75	0.7	84	389.51	235.65	1.7
25	139.38	84.32	0.7	85	395.83	239.47	1.7
26	141.98	85.90	0.7	86	402.14	243.30	1.7
27	144.58	87.47	0.7	87	408.46	247.12	1.7
28	147.18	89.04	0.7	88	414.78	250.94	1.7
29	149.78	90.62	0.7	89	421.10	254.76	1.7
30	152.38	92.19	0.7	90	427.42	258.59	1.7
31	154.99	93.77	0.7	91	430.02	260.16	0.7
32	157.59	95.34	0.7	92	432.62	261.74	0.7
33	160.19	96.91	0.7	93	435.22	263.31	0.7
34	162.79	98.49	0.7	94	437.82	264.88	0.7
35	165.39	100.06	0.7	95	440.43	266.46	0.7
36	167.99	101.64	0.7	96	443.03	268.03	0.7
37	170.60	103.21	0.7	97	445.63	269.61	0.7
38	173.20	104.78	0.7	98	448.23	271.18	0.7
39	175.80	106.36	0.7	99	450.83	272.75	0.7
40	182.12	110.18	1.7	100	453.43	274.33	0.7
41	188.44	114.00	1.7	101	456.04	275.90	0.7
42	194.75	117.83	1.7	102	458.64	277.48	0.7
43	201.07	121.65	1.7	103	461.24	279.05	0.7
44	207.39	125.47	1.7	104	463.84	280.62	0.7
45	213.71	129.29	1.7	105	466.44	282.20	0.7
46	220.03	133.12	1.7	106	469.04	283.77	0.7
47	226.35	136.94	1.7	107	471.65	285.35	0.7
48	232.66	140.76	1.7	108	474.25	286.92	0.7
49	238.98	144.58	1.7	109	476.85	288.49	0.7
50	245.30	148.41	1.7	110	483.17	292.32	1.7
51	251.62	152.23	1.7	111	489.49	296.14	1.7
52	257.94	156.05	1.7	112	495.80	299.96	1.7
53	264.26	159.87	1.7	113	502.12	303.78	1.7
54	270.57	163.70	1.7	114	508.44	307.61	1.7
55	276.89	167.52	1.7	115	514.76	311.43	1.7
56	279.49	169.09	0.7	116	521.08	315.25	1.7
57	282.10	170.67	0.7	117	527.40	319.07	1.7
58	284.70	172.24	0.7	118	533.71	322.90	1.7
59	287.30	173.82	0.7	119	540.03	326.72	1.7
60	289.90	175.39	0.7	120	546.35	330.54	1.7

LAMPIRAN 7

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu
27°C untuk penyaring udara AC bersih.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
1	6.32	3.82	1.7	61	277.64	167.97	0.7
2	12.64	7.65	1.7	62	280.24	169.54	0.7
3	18.96	11.47	1.7	63	282.84	171.12	0.7
4	25.27	15.29	1.7	64	285.44	172.69	0.7
5	31.59	19.11	1.7	65	288.04	174.27	0.7
6	37.91	22.94	1.7	66	290.64	175.84	0.7
7	44.23	26.76	1.7	67	293.25	177.41	0.7
8	50.55	30.58	1.7	68	295.85	178.99	0.7
9	56.87	34.40	1.7	69	298.45	180.56	0.7
10	63.18	38.23	1.7	70	301.05	182.14	0.7
11	69.50	42.05	1.7	71	303.65	183.71	0.7
12	75.82	45.87	1.7	72	306.25	185.28	0.7
13	82.14	49.69	1.7	73	312.57	189.11	1.7
14	88.46	53.52	1.7	74	318.89	192.93	1.7
15	94.78	57.34	1.7	75	325.21	196.75	1.7
16	101.09	61.16	1.7	76	331.53	200.57	1.7
17	107.41	64.98	1.7	77	337.85	204.40	1.7
18	113.73	68.81	1.7	78	344.16	208.22	1.7
19	116.33	70.38	0.7	79	350.48	212.04	1.7
20	118.93	71.95	0.7	80	356.80	215.86	1.7
21	121.54	73.53	0.7	81	363.12	219.69	1.7
22	124.14	75.10	0.7	82	369.44	223.51	1.7
23	126.74	76.68	0.7	83	375.76	227.33	1.7
24	129.34	78.25	0.7	84	382.07	231.15	1.7
25	131.94	79.82	0.7	85	388.39	234.98	1.7
26	134.54	81.40	0.7	86	394.71	238.80	1.7
27	137.15	82.97	0.7	87	397.31	240.37	0.7
28	139.75	84.55	0.7	88	399.91	241.95	0.7
29	142.35	86.12	0.7	89	402.52	243.52	0.7
30	144.95	87.69	0.7	90	405.12	245.10	0.7
31	147.55	89.27	0.7	91	407.72	246.67	0.7
32	150.15	90.84	0.7	92	410.32	248.24	0.7
33	152.76	92.42	0.7	93	412.92	249.82	0.7
34	155.36	93.99	0.7	94	415.52	251.39	0.7
35	157.96	95.56	0.7	95	418.13	252.97	0.7
36	160.56	97.14	0.7	96	420.73	254.54	0.7
37	163.16	98.71	0.7	97	423.33	256.11	0.7
38	165.76	100.29	0.7	98	425.93	257.69	0.7
39	172.08	104.11	1.7	99	428.53	259.26	0.7
40	178.40	107.93	1.7	100	431.13	260.84	0.7
41	184.72	111.75	1.7	101	433.74	262.41	0.7
42	191.04	115.58	1.7	102	436.34	263.98	0.7
43	197.36	119.40	1.7	103	438.94	265.56	0.7
44	203.67	123.22	1.7	104	441.54	267.13	0.7
45	209.99	127.04	1.7	105	444.14	268.71	0.7
46	216.31	130.87	1.7	106	446.74	270.28	0.7
47	222.63	134.69	1.7	107	453.06	274.10	1.7
48	228.95	138.51	1.7	108	459.38	277.92	1.7
49	235.27	142.34	1.7	109	465.70	281.75	1.7
50	241.58	146.16	1.7	110	472.02	285.57	1.7
51	247.90	149.98	1.7	111	478.34	289.39	1.7
52	254.22	153.80	1.7	112	484.65	293.22	1.7
53	256.82	155.38	0.7	113	490.97	297.04	1.7
54	259.42	156.95	0.7	114	497.29	300.86	1.7
55	262.03	158.53	0.7	115	503.61	304.68	1.7
56	264.63	160.10	0.7	116	509.93	308.51	1.7
57	267.23	161.67	0.7	117	516.25	312.33	1.7
58	269.83	163.25	0.7	118	522.56	316.15	1.7
59	272.43	164.82	0.7	119	528.88	319.97	1.7
60	275.03	166.40	0.7	120	535.20	323.80	1.7

LAMPIRAN 8

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu 24°C untuk penyaring udara AC kotor.

Waktu (detik)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
5	31.59	19.11	1.7
10	63.18	38.23	1.7
15	94.78	57.34	1.7
20	126.37	76.45	1.7
25	157.96	95.56	1.7
30	189.55	114.68	1.7
35	221.14	133.79	1.7
40	252.73	152.90	1.7
45	284.33	172.02	1.7
50	315.92	191.13	1.7
55	347.51	210.24	1.7
56	353.83	214.07	1.7
57	360.15	217.89	1.7
58	366.46	221.71	1.7
59	372.82	225.56	1.71
60	379.21	229.42	1.72
61	385.64	233.31	1.73
62	392.11	237.23	1.74
63	398.61	241.16	1.75
64	405.15	245.12	1.76
65	411.73	249.10	1.77
66	418.35	253.10	1.78
67	425.00	257.13	1.79
68	431.69	261.17	1.8
69	438.42	265.24	1.81
70	445.18	269.34	1.82
71	451.98	273.45	1.83
72	458.82	277.59	1.84
73	465.70	281.75	1.85
74	472.61	285.93	1.86
75	479.56	290.13	1.87
76	486.55	294.36	1.88
77	493.57	298.61	1.89
78	496.18	300.19	0.7
79	498.78	301.76	0.7
80	501.38	303.33	0.7
81	503.98	304.91	0.7
82	506.58	306.48	0.7
83	509.18	308.06	0.7
84	511.79	309.63	0.7
85	514.39	311.20	0.7
86	516.99	312.78	0.7
87	519.59	314.35	0.7
88	522.19	315.93	0.7
89	524.79	317.50	0.7
90	527.40	319.07	0.7
91	530.00	320.65	0.7
92	532.60	322.22	0.7
93	538.92	326.04	1.7
94	545.24	329.87	1.7
95	551.55	333.69	1.7
96	557.87	337.51	1.7
97	564.19	341.33	1.7
98	570.51	345.16	1.7
99	576.83	348.98	1.7

Waktu (detik)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
100	583.15	352.80	1.7
101	589.46	356.63	1.7
102	595.78	360.45	1.7
103	602.10	364.27	1.7
104	608.42	368.09	1.7
105	614.74	371.92	1.7
106	621.06	375.74	1.7
107	627.37	379.56	1.7
108	633.69	383.38	1.7
109	640.01	387.21	1.7
110	646.33	391.03	1.7
111	652.65	394.85	1.7
112	658.97	398.67	1.7
113	665.28	402.50	1.7
114	671.60	406.32	1.7
115	677.92	410.14	1.7
116	684.24	413.96	1.7
117	690.56	417.79	1.7
118	696.88	421.61	1.7
119	703.19	425.43	1.7
120	709.51	429.25	1.7

LAMPIRAN 9

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu 25°C untuk penyaring udara AC kotor.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
5	31.59	19.11	1.7	100	580.54	351.23	1.7
10	63.18	38.23	1.7	101	586.86	355.05	1.7
15	94.78	57.34	1.7	102	593.18	358.87	1.7
20	126.37	76.45	1.7	103	599.50	362.70	1.7
25	157.96	95.56	1.7	104	605.82	366.52	1.7
30	189.55	114.68	1.7	105	612.14	370.34	1.7
35	221.14	133.79	1.7	106	618.45	374.16	1.7
40	252.73	152.90	1.7	107	624.77	377.99	1.7
45	284.33	172.02	1.7	108	631.09	381.81	1.7
50	315.92	191.13	1.7	109	637.41	385.63	1.7
55	347.51	210.24	1.7	110	643.73	389.45	1.7
56	353.83	214.07	1.7	111	650.05	393.28	1.7
57	360.15	217.89	1.7	112	656.36	397.10	1.7
58	366.46	221.71	1.7	113	662.68	400.92	1.7
59	372.82	225.56	1.71	114	669.00	404.75	1.7
60	379.21	229.42	1.72	115	675.32	408.57	1.7
61	385.64	233.31	1.73	116	681.64	412.39	1.7
62	392.11	237.23	1.74	117	687.96	416.21	1.7
63	398.61	241.16	1.75	118	694.27	420.04	1.7
64	405.15	245.12	1.76	118	694.27	420.04	1.7
65	411.73	249.10	1.77	119	700.59	423.86	1.7
66	418.35	253.10	1.78	120	706.91	427.68	1.7
67	425.00	257.13	1.79				
68	431.69	261.17	1.8				
69	438.42	265.24	1.81				
70	445.18	269.34	1.82				
71	451.98	273.45	1.83				
72	458.82	277.59	1.84				
73	465.70	281.75	1.85				
74	468.30	283.32	0.7				
75	470.90	284.90	0.7				
76	473.50	286.47	0.7				
77	476.11	288.04	0.7				
78	478.71	289.62	0.7				
79	481.31	291.19	0.7				
80	483.91	292.77	0.7				
81	486.51	294.34	0.7				
82	489.11	295.91	0.7				
83	491.72	297.49	0.7				
84	494.32	299.06	0.7				
85	496.92	300.64	0.7				
86	499.52	302.21	0.7				
87	502.12	303.78	0.7				
88	504.72	305.36	0.7				
89	511.04	309.18	1.7				
90	517.36	313.00	1.7				
91	523.68	316.83	1.7				
92	530.00	320.65	1.7				
93	536.32	324.47	1.7				
94	542.63	328.29	1.7				
95	548.95	332.12	1.7				
96	555.27	335.94	1.7				
97	561.59	339.76	1.7				
98	567.91	343.58	1.7				
99	574.23	347.41	1.7				

LAMPIRAN 10

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu 26°C untuk penyaring udara AC kotor.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
5	31.59	19.11	1.7	100	574.04	347.29	1.7
10	63.18	38.23	1.7	101	580.36	351.12	1.7
15	94.78	57.34	1.7	102	586.68	354.94	1.7
20	126.37	76.45	1.7	103	592.99	358.76	1.7
25	157.96	95.56	1.7	104	599.31	362.58	1.7
30	189.55	114.68	1.7	105	605.63	366.41	1.7
35	221.14	133.79	1.7	106	611.95	370.23	1.7
40	252.73	152.90	1.7	107	618.27	374.05	1.7
45	284.33	172.02	1.7	108	624.59	377.87	1.7
50	315.92	191.13	1.7	109	630.90	381.70	1.7
55	347.51	210.24	1.7	110	637.22	385.52	1.7
56	353.83	214.07	1.7	111	643.54	389.34	1.7
57	360.15	217.89	1.7	112	649.86	393.16	1.7
58	366.46	221.71	1.7	113	656.18	396.99	1.7
59	372.82	225.56	1.71	114	662.50	400.81	1.7
60	379.21	229.42	1.72	115	668.81	404.63	1.7
61	385.64	233.31	1.73	116	675.13	408.46	1.7
62	392.11	237.23	1.74	117	681.45	412.28	1.7
63	398.61	241.16	1.75	118	687.77	416.10	1.7
64	405.15	245.12	1.76	119	694.09	419.92	1.7
65	411.73	249.10	1.77	120	700.41	423.75	1.7
66	418.35	253.10	1.78				
67	425.00	257.13	1.79				
68	427.60	258.70	0.7				
69	430.20	260.27	0.7				
70	432.81	261.85	0.7				
71	435.41	263.42	0.7				
72	438.01	265.00	0.7				
73	440.61	266.57	0.7				
74	443.21	268.14	0.7				
75	445.81	269.72	0.7				
76	448.42	271.29	0.7				
77	451.02	272.87	0.7				
78	453.62	274.44	0.7				
79	456.22	276.01	0.7				
80	458.82	277.59	0.7				
81	461.42	279.16	0.7				
82	464.03	280.74	0.7				
83	466.63	282.31	0.7				
84	472.95	286.13	1.7				
85	479.26	289.95	1.7				
86	485.58	293.78	1.7				
87	491.90	297.60	1.7				
88	498.22	301.42	1.7				
89	504.54	305.25	1.7				
90	510.86	309.07	1.7				
91	517.17	312.89	1.7				
92	523.49	316.71	1.7				
93	529.81	320.54	1.7				
94	536.13	324.36	1.7				
95	542.45	328.18	1.7				
96	548.77	332.00	1.7				
97	555.08	335.83	1.7				
98	561.40	339.65	1.7				
99	567.72	343.47	1.7				

LAMPIRAN 11

Data pengukuran energi listrik dan harga pembayaran pada suhu 27°C untuk penyaring udara AC kotor.

Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)	Waktu (Menit)	Energi Listrik (Wh)	Harga Bayar (Rp)	Arus (A)
5	31.59	19.11	1.7	100	569.43	344.51	1.7
10	63.18	38.23	1.7	101	575.75	348.33	1.7
15	94.78	57.34	1.7	102	582.07	352.15	1.7
20	126.37	76.45	1.7	103	588.39	355.97	1.7
25	157.96	95.56	1.7	104	594.70	359.80	1.7
30	189.55	114.68	1.7	105	601.02	363.62	1.7
35	221.14	133.79	1.7	106	607.34	367.44	1.7
40	252.73	152.90	1.7	107	613.66	371.26	1.7
45	284.33	172.02	1.7	108	619.98	375.09	1.7
50	315.92	191.13	1.7	109	626.30	378.91	1.7
55	347.51	210.24	1.7	110	632.61	382.73	1.7
56	353.83	214.07	1.7	111	638.93	386.55	1.7
57	360.15	217.89	1.7	112	645.25	390.38	1.7
58	366.46	221.71	1.7	113	651.57	394.20	1.7
59	372.82	225.56	1.71	114	657.89	398.02	1.7
60	379.21	229.42	1.72	115	664.21	401.84	1.7
61	385.64	233.31	1.73	116	670.52	405.67	1.7
62	392.11	237.23	1.74	117	676.84	409.49	1.7
63	398.61	241.16	1.75	118	683.16	413.31	1.7
64	405.15	245.12	1.76	119	689.48	417.13	1.7
65	407.76	246.69	0.7	120	695.80	420.96	1.7
66	410.36	248.27	0.7				
67	412.96	249.84	0.7				
68	415.56	251.41	0.7				
69	418.16	252.99	0.7				
70	420.76	254.56	0.7				
71	423.37	256.14	0.7				
72	425.97	257.71	0.7				
73	428.57	259.28	0.7				
74	431.17	260.86	0.7				
75	433.77	262.43	0.7				
76	436.37	264.01	0.7				
77	438.98	265.58	0.7				
78	441.58	267.15	0.7				
79	444.18	268.73	0.7				
80	446.78	270.30	0.7				
81	449.38	271.88	0.7				
82	455.70	275.70	1.7				
83	462.02	279.52	1.7				
84	468.34	283.34	1.7				
85	474.66	287.17	1.7				
86	480.97	290.99	1.7				
87	487.29	294.81	1.7				
88	493.61	298.63	1.7				
89	499.93	302.46	1.7				
90	506.25	306.28	1.7				
91	512.57	310.10	1.7				
92	518.88	313.92	1.7				
93	525.20	317.75	1.7				
94	531.52	321.57	1.7				
95	537.84	325.39	1.7				
96	544.16	329.22	1.7				
97	550.48	333.04	1.7				
98	556.79	336.86	1.7				
99	563.11	340.68	1.7				

LAMPIRAN 12**CODING PROGRAM**

```

/*****
Project : TEKNIK AKUISISI DATA UNTUK SISTEM KENDALI DAN MONITORING
          KERJA AIR CONDITIONING PADA RUMAH CERDAS ENERGI
Date    :
Author  : ALI AKBAR STEVEN RAMSCHIE

Chip type      : ATmega8535
Program type   : Application
Clock frequency : 11.059200 MHz
Memory model   : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 128
*****/

#include <mega8535.h>
// Alphanumeric LCD Module functions
#asm
.equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm
#include <stdlib.h>
#include <lcd.h>
#include <delay.h>
#define ADC_VREF_TYPE 0x40

char data[8];
float c;
int a;
int b;
int waktu;
float arus;
float P;
float Rp;
float i;
float Wh;
float tegangan_input;

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);

    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);

    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;

    // Wait for the AD conversion to complete

```

```

        while ((ADCSRA & 0x10)==0);
        ADCSRA|=0x10;
        return ADCW;
    }

//    RUTIN PROGRAM AKTIF SISTEM
//=====

void Aktif_Sistem()
{
    delay_ms(1000);
    a = 3;          // Set penghitung tombol suhu naik
    b = 0;          // Set penghitung tombol suhu turun
    PORTB.0 = 1;   // AC aktif
    PORTB.2 = 0;   // Led blink dan buzzer on tidak aktif
    PORTB.4 = 1;   // Output ke tombol suhu naik aktif
    PORTB.5 = 0;   // Output ke tombol suhu turun tidak aktif

    while (PIND.1==1) // Membaca tombol pengaktifan sistem
    {
        lcd_clear(); // Menghapus Tampilan Layar LCD
        lcd_gotoxy(0,0); // Mengatur kursor LCD pada baris pertama, kolom pertama
        lcd_putsf("TEKAN TOMBOL ON"); // Menampilkan informasi pada LCD
        delay_ms(200); // Waktu tunda selama 200 ms
    }

    {
        lcd_clear(); // Menghapus Tampilan Layar LCD
        lcd_gotoxy(0,0); // Mengatur kursor LCD pada baris pertama, kolom pertama
        lcd_putsf(" SYSTEM AKTIF"); // Menampilkan informasi pada LCD
        delay_ms(200); // Waktu tunda selama 200 ms
        PORTB.3 = 1; // Mengaktifkan suplai kelistrikan remote
        delay_ms(2000); // Waktu tunda selama 2 detik
        PORTB.1 = 1; // Mengaktifkan tombol on pada AC
        delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
        PORTB.1 = 0; // Menonaktifkan tombol on pada AC
        delay_ms(2000); // Waktu tunda selama 2 detik
        PORTB.6 = 1; // Mengaktifkan tombol suhu naik
        delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
        PORTB.6 = 0; // Me-non-aktifkan tombol suhu naik
        delay_ms(5000); // Waktu tunda selama 5 detik
    }
}

// RUTIN PROGRAM UNTUYK PERAWATAN AC
// -----

void perawatan_AC()
{
    PORTB.1 = 1; // Mengaktifkan tombol off pada remote
    delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
    PORTB.1 = 0; // Me-non-aktifkan tombol off pada remote
    delay_ms(1000); // Waktu tunda selama 1 detik
    PORTB.3 = 0; // Me-non-aktifkan suplai kelistrikan remote
    delay_ms(2000); // Waktu tunda selama 2 detik
}

```

```

PORTB.0 = 0;      // AC tidak aktif
while (PIND.0==1) // Membaca apakah tombol reset ditekan atau tidak
{
  PORTB.2 = 1;      // Alarm diaktifkan
  lcd_gotoxy(0,0);  // Mengatur kursor LCD pada baris pertama, kolom pertama
  lcd_putsf("PERHATIAN!! AC"); // Menampilkan informasi ke LCD
  lcd_gotoxy(0,1);  // Mengatur kursor LCD pada baris kedua, kolom pertama
  lcd_putsf("HARUS DI RAWAT"); // Menampilkan informasi ke LCD
  delay_ms(200);    // Waktu tunda selama 0,2 detik
  PORTB.2 = 0;     // Alarm di-non-aktifkan
  delay_ms(500);   // Waktu tunda selama 0,5 detik
}

PORTB.2 = 0;     // Alarm di-non-aktifkan
goto selesai;   // Menuju ke rutin selesai
}
// -----

// RUTIN PROGRAM PERHITUNGAN BESARNYA ENERGI LISTRIK
// DAN BESARNYA HARGA BAYAR
// -----
void hitung_Rp()
{
  P = (223 * arus); // Menghitung besarnya daya listrik dimana Daya Listrik =
                  // 223 volt x I
  i = i + P;       // Menjumlahkan Daya Listrik setiap 1 detik
  Wh = (1.0/3600) * i; // Menghitung besarnya energi listrik, dimana
                  // Wh = (1 detik / 3600 detik) x i
  Rp = (Wh/1000) * 605; // Menghitung biaya pembayaran listrik, dimana
                  // Rp = (Wh / 1kWh) x tarif dasar listrik untuk daya 900 VA
  lcd_gotoxy(8,1);  // Mengatur kursor LCD pada kolom 8 baris kedua
  lcd_putsf("Rp"); // Menampilkan karakter Rp
  lcd_gotoxy(10,1); // Mengatur kursor LCD pada kolom 10 baris kedua
  ftoa(Rp,2,data);  // Mengubah bilangan real ke karakter
  lcd_puts(data);   // Menampilkan data biaya pembayaran listrik
  lcd_gotoxy(0,1);  // mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris kedua
  ftoa(Wh,2,data);  // Mengubah bilangan real ke karakter
  lcd_puts(data);   // Menampilkan data pemakaian energi listrik
  delay_ms(200);    // Waktu tunda selama 0,2 detik
}
// -----

// PROGRAM UNTUK MEMBACA DATA SENSOR ARUS MELALUI ADC
// -----
void baca_adc()
{
  c = read_adc(0); // menyimpan data ADC ke c

  if ((c>=521)&&(c<=547)) // Jika kompresor ac dalam keadaan off
  {
    tegangan_input = ((c * 4.9)/1024); // Menghitung besarnya tegangan input
                                      // yang masuk ke ADC, dimana c = data ADC,
                                      // 4,9 = tegangan referensi dan
                                      // 1024 = konstanta untuk data ADC 10 bit
  }
}

```

```

    arus = ((tegangan_input - 2.49)/0.185); // Menghitung besarnya arus, dimana
                                           // 2,49 = tegangan output dari sensor arus
                                           // pada saat belum ada beban,
                                           // 0,185 = konstanta pembagi dar sensor
                                           // arus ACS 712
    lcd_gotoxy(0,0); // mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris pertama
    lcd_putsf(" KOMPRESOR OFF "); // Menampilkan informasi ke LCD
    delay_ms(520); // Waktu tunda selama 0,52 detik
    hitung_Rp(); // Ke rutin hitung rupiah
}

if ((c>=585)&&(c<=588)) // Jika ac dalam keadaan aktif dan sensor arus
                       // mendeteksi arus masih dalam keadaan normal
{
    tegangan_input = ((c * 4.9)/1024); // Menghitung besarnya tegangan input
                                       // yang masuk ke ADC, dimana c = data ADC,
                                       // 4,9 = tegangan referensi dan
                                       // 1024 = konstanta untuk data ADC 10 bit

    arus = ((tegangan_input - 2.49)/0.185); // Menghitung besarnya arus, dimana
                                             // 2,49 = tegangan output dari sensor
                                             // arus pada saat belum ada beban,
                                             // 0,185 = konstanta pembagi dar sensor
                                             // arus ACS 712

    lcd_gotoxy(0,0); // mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris pertama
    lcd_putsf(""); // menghapus karakter pada LCD
    lcd_gotoxy(0,0); // mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris pertama
    lcd_putsf("KEADAAN AC BAIK"); // Menampilkan informasi ke LCD
    delay_ms(520); // Waktu tunda selama 0,52 detik
    hitung_Rp(); // Ke rutin hitung rupiah
}

if (c>588) // Jika ac dalam keadaan aktif dan sensor arus mendeteksi bahwa
          // arus telah lebih besar dari 1,75 ampere
{
    lcd_clear(); // Membersihkan layar LCD
    perawatan_AC(); // Ke rutin perawatan AC
    delay_ms(200); // Waktu tunda selama 0,2 detik
}
}

// RUTIN PROGRAM UNTUK MENONAKTIFKAN SISTEM
// -----
void sistim_off()
{
    delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
    PORTB.1 = 1; // Mengaktifkan tombol on-off pada remote
    delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
    PORTB.1 = 0; // Menonaktifkan tombol on-off pada remote
    delay_ms(1000); // Waktu tunda selama 1 detik
    PORTB.3 = 0; // Menonaktifkan catu daya ke remote
    lcd_clear(); // Menghapus layar LCD

    while (PIND.1==1) // Membaca keadaan tombol off
    {
        lcd_gotoxy(0,0); // Mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris pertama
    }
}

```

```

        lcd_putsf(" SISTEM OFF"); // Menampilkan informasi ke LCD
        delay_ms(200); // Waktu tunda selama 0,2 detik
    }
    goto selesai; // Menuju ke rutin selesai
}

// =====
//          PROGRAM UTAMA
// =====

void main(void)
{
    // PORT A SEBAGAI INPUT ADC
    PORTA=0x00;
    DDRA=0x00;

    // PORT B SEBAGAI OUTPUT : LED, BUZZER, RDIVER RELAY DAN
    // PENGATURAN SETINGAN SUHU AC
    PORTB=0x00;
    DDRB=0xFF;

    // PORT C SEBAGAI OUTPUT LCD
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x00;

    // PORT D SEBAGAI INPUT : INPUT DATA SETINGAN SUHU AC,
    // INPUT TOMBOL RESET DAN INPUT TOMBOL MENG-ON-KAN AC
    PORTD=0x00;
    DDRD=0x00;

    // INISIALISASI ADC
    ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
    ADCSRA=0x84;
    SFIOR&=0xEF;

    // INISIALISASI LCD
    lcd_init(16);

    Aktif_Sistem(); // Menuju rutin aktif sistem

    while (1)
    {
        // PROGRAM UNTUK MEMBACA TOMBOL SUHU NAIK
        // =====

        while (PIND.2==1) // Membaca apakah tombol suhu naik ditekan atau tidak
        {
            a = a - 1; // Mengurangi penghitung tombol suhu naik dengan 1
            b = b + 1; // Menambah penghitung tombol suhu turun dengan 1
            PORTB.5 = 1; // Tombol suhu turun aktif
            PORTB.6 = 1; // Tombol remote suhu naik aktif
            delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
            PORTB.6 = 0; // Tombol remote suhu naik tidak aktif
        }
    }
}

```

```

// PROGRAM UNTUK MEMBACA TOMBOL SUHU TURUN
// =====
while (PIND.3==1) // Membaca apakah tombol suhu turun ditekan atau tidak
{
    a = a + 1;      // Menambah penghitung tombol suhu naik dengan 1

    b = b - 1;      // Mengurangi penghitung tombol suhu turun dengan 1
    PORTB.7 = 1;    // Tombol remote suhu turun aktif
    delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
    PORTB.7 = 0;    // Tombol remote suhu turun tidak aktif
}

// PROGRAM UNTUK MEMBACA TOMBOL KEADAAN TOMBOL OFF
// =====
while (PIND.1==0) // Membaca apakah tombol off ditekan atau tidak
{
    PORTB.0 = 0; // AC non aktif
    PORTB.2 = 0; // Led blink dan buzzer non aktif
    PORTB.4 = 0; // Output ke tombol suhu naik tidak aktif
    PORTB.5 = 0; // Output ke tombol suhu turun tidak aktif
    sistim_off(); // Menuju ke rutin sistem off
}

if ((a==0)&&(b==3)) // Pengecekan keadaan tombol suhu naik apakah telah beada
                    // pada settingan 27°C
{
    PORTB.4 = 0; // Menonaktifkan fungsi tombol suhu naik
    PORTB.5 = 1; // Mengaktifkan fungsi tombol suhu turun
    baca_adc(); // Menuju rutin baca ADC
}

if ((a==3)&&(b==0)) // Pengecekan keadaan tombol suhu turun apakah telah beada
                    // pada settingan 24°C
{
    PORTB.5 = 0; // Menonaktifkan fungsi tombol suhu turun
    PORTB.4 = 1; // Mengaktifkan fungsi tombol suhu naik
    baca_adc(); // Menuju rutin baca ADC
}
baca_adc(); // Menuju rutin baca ADC
};

slesai :

    lcd_clear(); // Membersihkan layar LCD
    lcd_gotoxy(0,0); // Mengatur kursor LCD pada kolom pertama baris pertama
    lcd_putsf("MATIKAN SISTEM"); // Menampilkan informasi ke LCD
    delay_ms(500); // Waktu tunda selama 0,5 detik
}

```