

ADC 0804 SEBAGAI MONITOR SUHU RUANG KANDANG DOC KUB

Ahmad Ridho¹, Kukuh Setyadjit², Ratna Hartayu³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp. (031) 5931800, Faks (031) 5927817

E-mail : ridhoi@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Komponen elektronika 0804 merupakan komponen yang berguna untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Pada era digital semua diolah menggunakan processor yang lebih populer computer berupa desktop, laptop, Hp, dsb. Sedangkan peristiwa yang terjadi di alam terjadi secara analog contoh suhu, kelembaban, yang terdapat di beberapa ruang. Kandang DOC KUB merupakan kandang pertumbuhan ayam yang dimulai dari setelah penetasan. Terdapat besaran yang perlu diperhatikan pada kandang DOC KUB yaitu suhu. Dengan memperhatikan suhu yang ada di ruang kandang DOC KUB dapat membuat kondisi ayam lebih baik, umur ayam 1-2 minggu memerlukan panas, sedangkan umur 2 minggu lebih perlu melepaskan panas. Oleh karena itu suhu pada ruang kandang DOC KUB menjadi hal yang sangat menentukan baik tidaknya pertumbuhan ayam KUB.

Untuk membuat kondisi suhu ruang kandang DOC KUB memenuhi syarat untuk pertumbuhan ayam KUB diperlukan pengkondisian suhu ruang kandang DOC KUB. Diantara cara membuat kondisi ruang kandang DOC KUB yaitu sirkulasi udara, membuat on/off lampu dsb. Perubahan suhu yang ada di ruang kandang DOC KUB terjadi secara analog jika disensor menggunakan sensor LM35 atau sensor suhu yang lain.

Tegangan keluaran dari sensor suhu LM35 berupa sinyal analog, untuk menghasilkan sebuah informasi yang dapat dibaca oleh manusia perlu diolah oleh processor yaitu berupa komponen mikrokontroler. Mikrokontroler bekerja secara digital oleh karena itu diperlukan konversi dari sinyal analog menjadi digital. Dengan menggunakan ADC0804 maka keluarannya dapat diolah oleh mikrokontroler.

Kata kunci : **ADC0804, LM35, Mikrokontroler**

PENDAHULUAN

Pengubah analog ke digital sangat penting pada pemrosesan data digital. Proses perubahan analog ke dalam bentuk digital dilaksanakan dengan menggunakan pengubah analog ke digital (*Analog to Digital Converter / ADC*). Sebagai contoh ADC digunakan untuk mengubah analog keluaran transduser yaitu sensor untuk mengukur suhu, tekanan, getaran dan lain sebagainya ke dalam digital untuk dimasukkan ke dalam suatu sistem digital. ADC seringkali disebut sebagai piranti pengkode karena digunakan untuk mengkodekan sinyal-sinyal yang akan dimasukkan ke dalam suatu sistem digital. Dengan memanfaatkan ADC, dapat merencanakan suatu piranti atau alat yang dapat mengubah analog menjadi digital, sehingga dapat menampilkan nilai yang diukur secara digital dengan menggunakan display atau seven segmen/LCD. Dan dapat pula mengontrol suhu ruangan dengan kondisi yang telah ditentukan atau yang dihendaki. Pengontrolan dan penampilan nilai besaran suhu yang diukur adalah salah satu penerapan yang biasa digunakan. Pengontrolan suhu pada ruangan adalah salah satu contoh penerapannya. Selain praktis, akurat dan berdaya guna dapat terus digunakan untuk memonitor suhu dalam ruangan kandang DOC KUB dengan melihat pada penunjukkan seven segmen/LCD yang selalu menampilkan perubahan suhu.

Tujuan

Perencanaan dan pembuatan sistem yang menggunakan ADC0804 untuk monitor kondisi suhu ruang kandang DOC KUB.

Urgensi

Urgensi perencanaan dan pembuatan system ini dibuat untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital agar dapat mengetahui nilai suhu ruang DOC KUB dengan kesalahan rendah.

TINJAUAN PUSTAKA

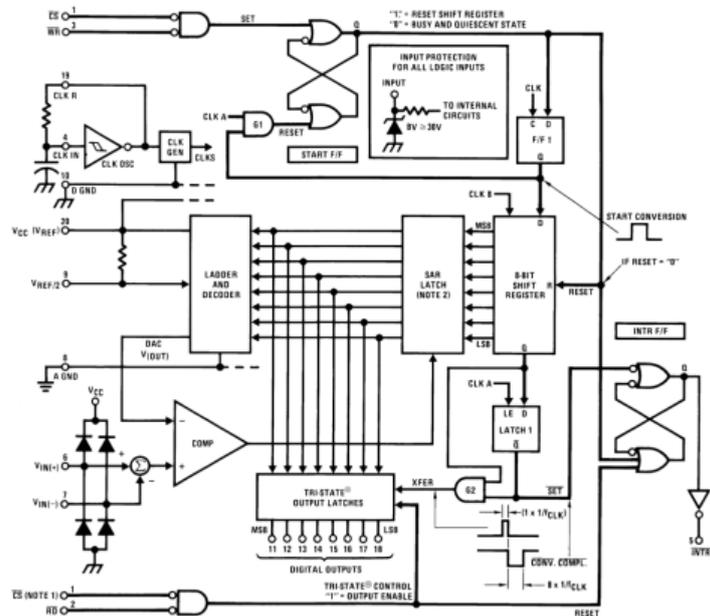
Dalam melakukan penelitian maupun penulisan memerlukan literatur yang diperlukan untuk membantu dalam perancangan sistem yang akan dibuat dengan demikian sistem memerlukan literatur-literatur yang dibutuhkan untuk merencanakan dan membuat system.

ADC 0804 (*Analog to Digital Converter*)

Pengubah analog ke digital sedikit lebih rumit dari pada pengubah digital ke analog, dan sejumlah metoda yang berbeda dapat digunakan. Pada tiap sistem, ada dua macam sinyal yang harus diukur atau dibangkitkan, yaitu analog dan digital. Pada analog daerah nilai kontinyu, sedang pada digital hanya terbatas pada nilai yang mengenal dua kondisi yaitu 1 dan 0 (high dan low).

ADC 0804 merupakan sebuah IC yang mampu mengkonversikan suatu sinyal analog menjadi digital, dimana sinyal analog ini digambarkan sebagai tegangan yang dapat berubah secara kontinyu dalam jangka waktu tertentu. ADC 0804 menggunakan teknik konversi dasar *Successive Approximation Register* (SAR). Adapun gambaran secara umum prinsip kerja ADC adalah sebagai berikut :

- a. Mula - mula MSB diset harga 1 dan bit – bit yang lain seluruhnya diset harga 0. Hal ini akan menghasilkan suatu harga V_a' pada *output* D/A yang sama dengan bobot dari MSB. Apabila $V_a' > V_a$, maka MSB dipertahankan dengan harga 1 (*high*).
- b. MSB kedua diset ke harga 1 lagi. Apabila harga baru dari $V_a' < V_a$, maka bit ini akan reset ke harga 0. Bila tidak, akan dipertahankan posisi harga 1 (*high*).
- c. Proses ini berlangsung terus menerus untuk seluruh bit didalam register.



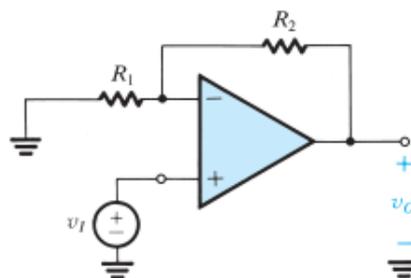
Gambar 1. Diagram blok ADC0804

Karena ADC 0804 ini memiliki keluaran 8 bit maka SAR memiliki keluaran 8 bit juga. Waktu konversi ADC yang menggunakan teknik konversi SAR sebanding banyaknya bit SAR tersebut, untuk ADC ini mempunyai 8 periode pulsa clock.

Penguat *Non Inverting*

Penguat opsional amplifier memiliki penguatan yang sangat besar bila digunakan dalam rangkaian terbuka. Penguat operasional relatif linier dengan menggunakan rangkaian umpan balik. Resistor R_f dan R_{in} membentuk rangkaian pembagi resistif untuk memberikan tegangan umpan balik yang diperlukan pada masukan inverting.

Dalam rangkaian ini umpan balik yang digunakan untuk mengatur penguatan tetap diberikan pada masukan inverting, tapi V_{in} diberikan pada masukan non inverting. Besarnya penguatan tergantung pada besarnya perbandingan antara R_f dan R_{in}.



Gambar 2. Penguat *Non Inverting*

$$v_o = v_i + \frac{v_i}{R_1} R_2 = v_i \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \tag{1}$$

Sehingga menghasilkan persamaan untuk penguat sebesar :

$$\frac{v_o}{v_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \tag{2}$$

LM 324 Penguat Operasional Amplifier, adalah penguat operasi untuk keperluan umum yang penampilannya lebih baik dari standart industri seperti LM 741. Mereka dalam banyak penerapan dapat dengan langsung menggantikan LM 709C, LM 201, MC 1439 dan LM 741. LM 324 adalah identik dengan LM 124 / LM 224 / LM 2904 area kerja dalam rentang suhu antara 0° sampai 70 °C.

Transduser Temperatur

Salah satu jenis dari transduser temperatur adalah transduser tahanan yaitu suatu bahan yang akan berubah nilai resistansinya apabila temperatur sekelilingnya juga berubah. Yang biasa digunakan sebagai bahan transduser tahanan adalah bahan konduktor dan semikonduktor yang mempunyai harga koefisien resistansi yang besar.

Hubungan antara temperatur dan tahanan konduktor dalam persamaan temperatur sekitar 0 °C dapat ditentukan dari persamaan :

$$R_t = R_{ref} (1 + \alpha \Delta t) \tag{3}$$

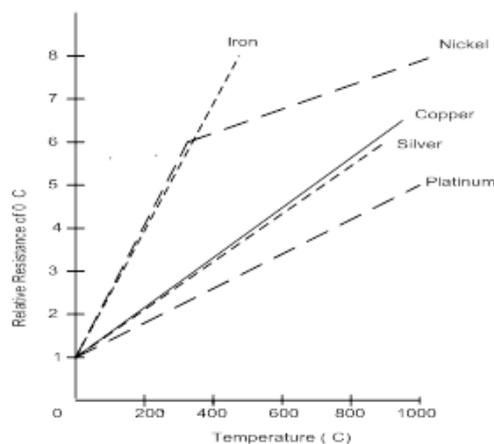
Keterangan :

R_t = tahanan konduktor pada temperature t (°C).

R_{ref} = tahanan pada temperature referensi (biasanya 0 °C).

α = koefisien tempertur tahanan.

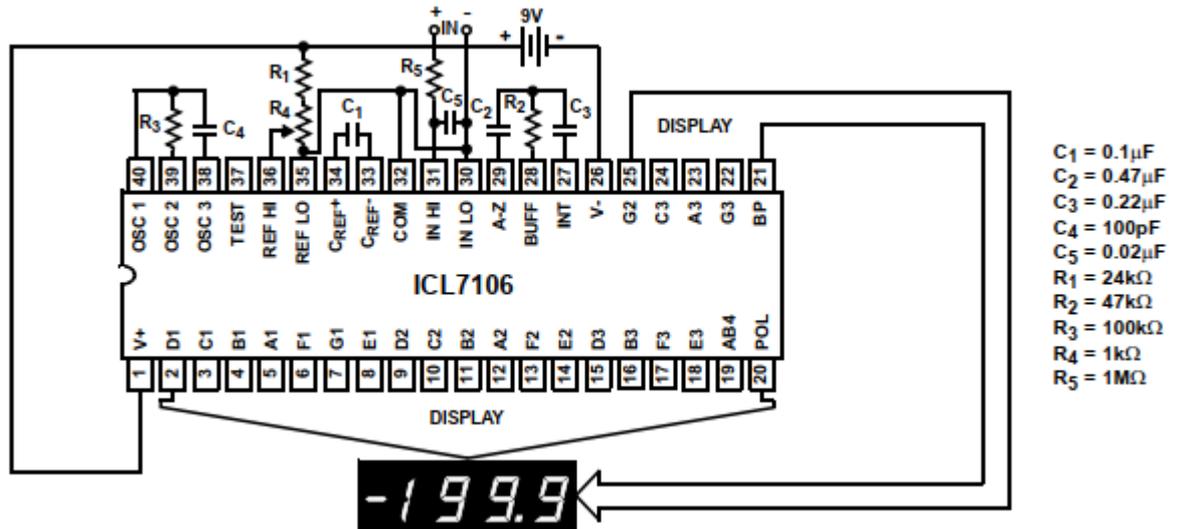
Δt = selisih antara temperatur kerja dengan temperatur referensi.



Gambar 3. Tahanan Relative (Rt/Rf) Terhadap Suhu

Intersil 7107

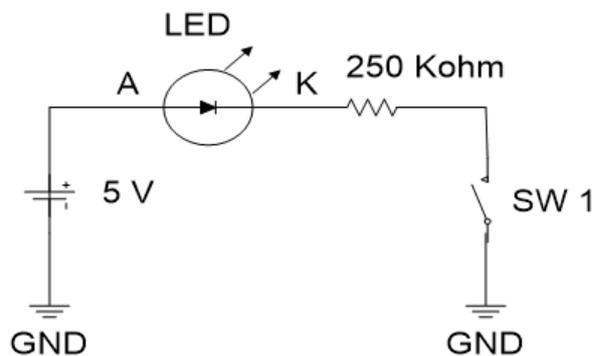
Intersil 7107 adalah IC pertama yang memberikan tampilan 3,5 digit panel meter di dalam satu paket (single chip). Dalam pengubahan BCD ke seven segment decoder, dibutuhkan sebuah display driver, sebuah clock dan sebuah referensi. Untuk membangun dengan kualitas yang baik, sebuah panel meter dengan fasilitas auto zero dan auto polarity cukup dengan 4



resistor, 4 kapasitor dan sebuah input filter.

Gambar 5. Rangkaian Driver Tampilan Seven Segmen

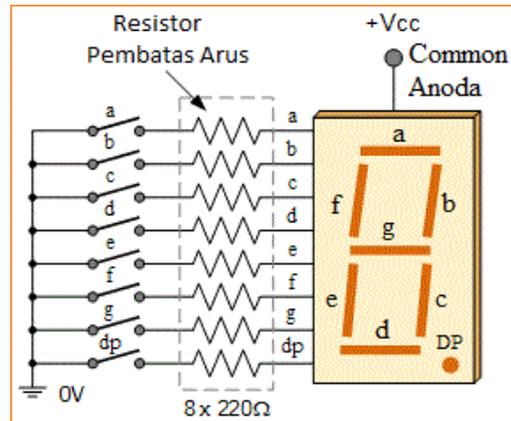
Display atau peraga berupa seven segmen led pada umumnya mempunyai delapan buah segmen led termasuk point desimal yang diubah menjadi bentuk dua dimensi, ditunjukkan dalam karakter heksadesimal atau desimal yaitu bilangan 0 sampai 9 dan alphabet A sampai dengan F. Karakter yang ditampilkan pada display tergantung dari segmen data pada posisi led gelap state “1” atau terang state “0” untuk common anoda.



Gambar 6. Rangkaian LED

Untuk memahami bagaimana segmen-segmen pada tampilan diaktifkan atau menyala, dapat dijelaskan sebagai berikut. Bila switch b tertutup maka arus mengalir dari GND malalui tahanan pembatas ke segmen b dan keluar dari hubungan common anoda ke catu daya, sehingga segmen b akan menyala. Misalkan

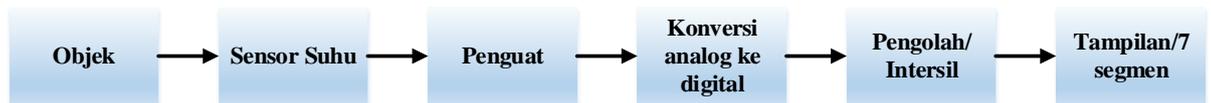
desimal 7 yang akan ditampilkan maka switch a, b, c, yang aktif sehingga desimal 7 ditampilkan.



Gambar 7. Rangkaian Seven Segmen Common Anoda

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian konversi sinyal analog menjadi sinyal digital, agar dapat dilakukan maka perlu adanya penerapan terhadap sebuah permasalahan, untuk itu diambil permasalahan tentang memonitor suhu pada objek kandang DOC KUB. Dalam perencanaannya hardware dapat dilihat gambar di bawah :



Gambar 8. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok yang dimonitor suhu objek yang dimaksud objek bisa berupa ruang tertutup maupun terbuka. Untuk penerapan penelitian disini menggunakan kandang DOC KUB, suhu pada kandang DOC KUB merupakan hal yang sangat penting bagi pertumbuhan ayam. Apalagi kondisi suhu iklim yang tidak menentu kadang dingin walau siang hari apalagi malam hari, kadang panas walau malam hari.

Perencanaan sensor suhu

Perencanaan sensor suhu menjadi hal yang vital karena sensitive dan ketelitian yang akan dikonversi besaran fisik yang diukur menjadi besaran listrik menggunakan komponen semikonduktor LM35.

Perencanaan ADC0804

Komponen ini digunakan untuk mengubah sinyal analog dari hasil penguatan LM358 menjadi sinyal digital. Jenis ADC ini tipe 08xx merupakan semikonduktor yang diproduksi national instrument, dari datasheet 0804 terdapat rangkaian dasar yang bisa digunakan untuk melakukan konversi sinyal analog menjadi digital.

1. Kontrol masukan digital (*digital control inputs*)

Kontrol masukan digital (CS, RD dan WR) merupakan level tegangan logic TTL standart. Sinyal ini telah disebutkan kembali ketika dibandingkan dengan standart ADC start dan output enable labels. Sebagai catatan, masukan ini adalah akhir low untuk memungkinkan interface yang mudah kepada mikroprosesor control bus.

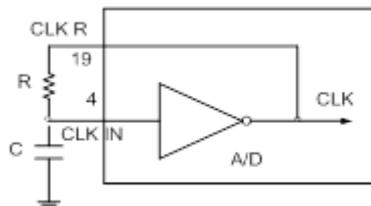
2. *Continous Conversions*

Untuk operasi dalam mode free-running sebuah initializing pulsa harus digunakan, mengikuti power-up, untuk menyakinkan operasi siirkuit / kerja rangkaian. Dalam aplikasi ini, masukan CS digroundkan dan masukan WR dihubungkan ke keluaran INTR. Mode WR dan INTR harus dipaksakan sesaat untuk menghasilkan nilai logic low mengikuti power-up cycle untuk menjamin operasi.

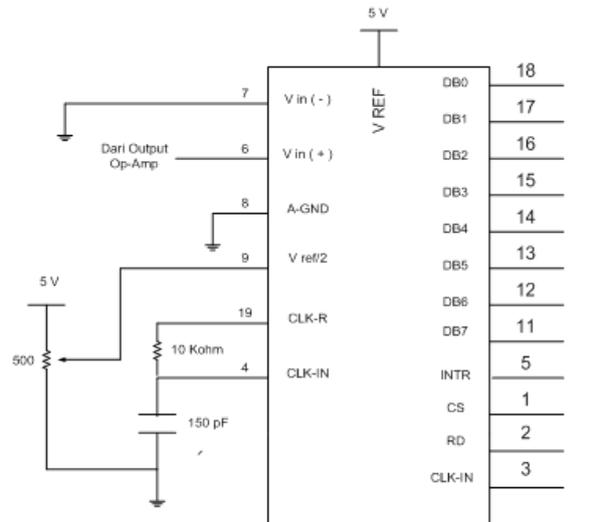
3. Osilator

Clock untuk A/D dapat diperoleh dari clock CPU / RC eksternal yang ditambahkan untuk melengkapi clock sendiri. Clock IN (pin 4) membuat kegunaan dari schimit trigger seperti yang terlihat pada gambar. Kapasitas yang berat atau beban DC dari clock pin R harus dihindari sebab dapat mengganggu operasi normal dari converter. Beban yang lebih kecil dari 50 pf, seperti yang mendrive up sampai 7 clock input converter ADC dari clock tunggal pin R converter, diperbolehkan untuk garis beban clock yang lebih besar. CMOS atau buffer TTL dengan daya rendah atau logika input PNP seharusnya dapat digunakan untuk memperkecil beban dari clock pin R .

(4)
$$F_{clk} = \frac{1}{(1,1RC)}, \text{dimana } R = 10 \text{ K}\Omega$$



Gambar 11. Clock Eksternal



Gambar 12. Rangkaian ADC0804

Rangkaian pemroses sinyal ini berupa sebuah ADC 0804. Rangkaian ini berfungsi sebagai pengolah analog menjadi digital, dimana masukan analog dari penguat transduser diubah menjadi keluaran digital yang memberikan masukan tegangan untuk penggerak relay (*driver relay*). Dalam menentukan nilai tegangan referensi ADC 0804 kita sesuaikan dengan kebutuhan. Bila dari penguat transduser menghasilkan tegangan $110 \text{ mV} / 1^\circ\text{C}$ (keluaran dari penguat tegangan transduser), maka untuk suhu 38°C :

$$V_{referensiADC} = 38 \times 110 \text{ mVolt} = 4,18 \text{ Volt}$$

Untuk keluaran digital 1000 0000 Hex maka kita dapat menggunakan rumus :

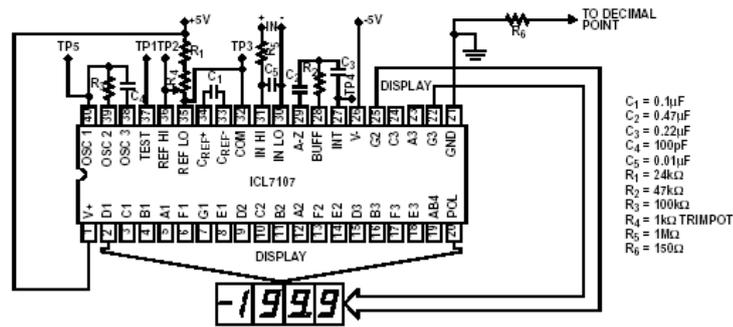
$$V_{in} = \left(\frac{MSB}{16} + \frac{LSB}{256} \right) 2(V_{ref})$$

$$V_{in} = \left(\frac{8}{16} + \frac{0}{256} \right) 2(4,18) = 4,18$$

Dari perhitungan diatas maka keluaran digital 1000 0000Hex dapat memenuhi.

Perencanaan pemroses tampilan

Rangkaian pemroses tampilan berupa sebuah IC Intersil 7107 yang merupakan IC pertama yang memberikan tampilan 3,5 digit panel meter didalam satu paket (single chip). Intersil 7107 merupakan pemroses tampilan dalam bentuk led display (digunakan untuk led display). ICL 7107 membawa suatu kombinasi yang menciptakan ketepatan yang tinggi, ekonomis, mempunyai fitur “auto – zero” (kembali ke nilai nol secara otomatis) kurang dari 10μ volt, nol kurang dari $1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$, aliran atau arus input bias sebesar 10 pA (maksimal).



Gambar 13. Tampilan Intersil 7107

Prinsip kerja rangkaian ini yaitu mengubah tegangan menjadi frekwensi atau lebih tepatnya mengubah tegangan ke deretan pulsa. Pulsa ini akan dihitung dan jumlahnya akan diperagakan pada 3,5 digit seven segmen. Tampilan akan diperbarui setiap 2 detik. Hal itu berulang terus menerus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian monitor suhu ini mendeteksi perubahan suhu ruangan dengan menggunakan suatu sensor berupa IC LM 35, yang memberikan tegangan keluaran sebesar 10 mV per derajat Celcius. Dari keluaran sensor tersebut akan diproses oleh suatu rangkaian penguat yang terintegrasi dalam suatu IC. Keluaran dari sensor akan disesuaikan levelnya untuk dapat dikerjakan oleh ADC yang mempunyai karakteristik level tegangan masukan tertentu, melalui rangkaian penguat tegangan.

Dari data-data hasil pengujian dan pengukuran diperoleh harga-harga yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau karakteristik dari setiap rangkaian penyusun sistem. Hal ini disebabkan oleh komponen-komponen penyusun rangkaian tersebut mempunyai toleransi kesalahan, dan bila setiap komponen mempunyai toleransi kesalahan yang cukup besar maka hasil keluaran dari sistem tersebut akan merupakan gabungan dari setiap toleransi kesalahan tersebut. Toleransi kesalahan ini kemungkinan terdapat pada komponen R dan C yang merupakan komponen pasif dari penyusun rangkaian ini. Kesalahan juga bisa disebabkan oleh ketidaklinieran respon komponen aktif (op amp).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Monitor Suhu Ruangan

| No | Monitor suhu ruangan | Suhu terkontrol | Kesalahan |
|----|----------------------|-----------------|-----------|
| 1 | 20 °C | 20.1 °C | 0.1 °C |
| 2 | 25 °C | 25.1 °C | 0.1 °C |
| 3 | 30 °C | 30.1 °C | 0.1 °C |
| 4 | 35 °C | 35.1 °C | 0.1 °C |
| 5 | 38 °C | 38.1 °C | 0.1 °C |
| 6 | 38.5 °C | 38.6 °C | 0.1 °C |
| 5 | > 38.5 °C | GAGAL | - |

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dari perancangan, pembuatan rangkaian ADC, pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa :

- a. Sistem monitor suhu ruang menggunakan konversi sinyal analog menjadi sinyal digital sebagai kevalidan hasil konversi ditentukan oleh toleransi penggunaan komponen, makin lebar toleransi mengakibatkan hasil konversi kurang akurat.
- b. Konversi sinyal analog ke sinyal digital keakuratannya juga ditentukan osilator yang digunakan, jadi kestabilan osilator menentukan hasil konversi.
- c. Untuk penerapan pada kandang DOC KUB sesuai dengan table diatas sangat berguna untuk memonitor kandang DOC KUB, agar mudah untuk mengetahui suhu ruangnya sehingga tindakan dapat ditentukan terhadap kandang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S ,Wasito, Data Sheet 1,Data IC Linier <TTL dan CMOS (Kumpulan Data Penting Komponen Elektronika),.PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1985.
- [2] Adel S Sedra, “Microelectronic circuit”, Oxford University Press, 2015.
- [3] Nasional Operational Amplifier Databook, Hong Kong, 1995.
- [4] George Clayton, Steve Winder, ”Operational Amplifiers”, Brittish Library, 2003.