

Sistem Pengontrol Kelembaban Udara Pada *Chamber* Incubator Secara Otomatis Berbasis Arduino

T. Adrian Zulmi[#], Abd Kholiq, Dyah Titisari

Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya

Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia

[#]teadzulmi17@gmail.com, kawulloh@gmail.com, ti2_sari@yahoo.com,

Abstrak—Kelembaban udara pada incubator adalah salah satu poin penting untuk kelangsungan perawatan pada bayi. Apabila pada incubator tidak memiliki kelembaban yang sesuai akan berbahaya bagi bayi yang di rawat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang dapat mengontrol kelembaban agar dapat stabil pada kelembaban 60%RH sampai 70%RH. Sistem ini terdiri dari Arduino Uno, sensor kelembaban HSM-20G, modul catu daya, LCD karakter 16x2, dan modul PWM (*pulse with modulation*). Sensor HSM-20G akan membaca kelembaban udara pada Chamber incubator kemudian data tersebut akan di kirim ke arduino uno untuk di olah, ketika kelembaban yang di baca oleh sensor di bawah 60% maka arduino uno akan memerintahkan motor untuk berputar lebih cepat. Jika kelembaban di atas 70% maka arduino uno akan memerintahkan motor agar berputar lebih pelan, dan apabila sensor membaca kelembaban pada *range* yg seharusnya yaitu 60%-70%, maka sistem akan menjaga kelembaban tersebut agar tetap stabil. Setelah evaluasi, Berdasarkan hasil pengujian kelembaban pada sensor, sehingga menghasilkan rata-rata error pada sistem pengontrol kelembaban sebesar 0.59%, namun error yang di muculkan pada sistem incubator dengan menggunakan sistem pengontrol kelembaban yaitu sebesar 8.68%, dan yang terakhir pada sistem incubator tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban nilai error yg di hasilkan yaitu sebesar 13.61%. Dapat di lihat bahwa menggunakan sistem pengontrol kelembaban pada sistem incubator dapat menggecil kan error yg di hasilkan oleh sistem incubator itu sendiri.

Kata Kunci—Sistem Pengontrol; *Pulse With Modulation*; *Arduino*; *Chamber*;

I. PENDAHULUAN

Inkubator bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu, yang berfungsi untuk menghangatkan bayi [1]. Perubahan dalam kelembaban udara diharapkan mempengaruhi keseimbangan panas terutama karena efeknya kehilangan akibat penguapan dan juga terdapat efek sekunder yaitu pada suhu kulit bayi. Pada suhu 35°C tidak ada perubahan yang konsisten dalam panas dengan perubahan kelembaban yang sedang, kehilangan panas rata-rata lebih besar pada keadaan kelembaban rendah. Suhu tubuh turun, peningkatan konsumsi oksigen, peningkatan kalori hal-hal tersebut mungkin mejelaskan peningkat angka kematian pada bayi premature[2]. oleh karena itu Inkubator bayi membutuhkan kelembapan yang stabil agar kondisi dalam incubator tetap terjaga [3].

Nurcholis. 2015, Merancang modifikasi baby incubator berbasis ATmega16 (Kelembaban) penulis menggunakan sensor kelembaban HSM-20G, akan tetapi penulis masih menggunakan sistem pengontrol dengan katup. **Catur Darmayanto. 2007**, Merancang optimalisasi kelembaban udara pada tabung baby incubator melalui integrasi

pengendalian temperature dan kelembaban, akan tetapi peneliti menggunakan sensor HSM-20G dan humidity chamber yang menjadi sistem pengontrol kelembaban udara masih terpisah dengan unit baby incubator berdampak pada terjadinya penurunan uap yang di hasilkan. **Hari Bagus Karyadi 2014**, Merancang baby incubator dilengkapi timbangan sebagai control suhu otomatis (Setting suhu ruang manual dan kontrol kelembaban), penulis menggunakan sensor 808 H5V6, akan tetapi rata-rata pengukuran dengan alat pembanding yaitu 1,8% dan penulis menyarankan untuk memperkecil nilai eror yang di dapat. **Hey dan Maurice. 1968**, meneliti tentang pengaruh kelembaban pada produksi panas dan kehilangan panas pada bayi baru lahir, akan tetapi penulis tidak merancang sistem pengontrol kelembaban agar kelembaban dapat terjaga dengan stabil. **Zermani. 2014**, Merancang simulasi sistem inkubator bayi dengan pengontrol prediktif decoupling, akan tetapi penulis belum mampu mencapai kondisi termal yang optimal dan kelembaban yang stabil terkontrol.

Penelitian tentang inkubator bayi telah banyak di kerjakan oleh peneliti peneliti terdahulu yang telah di uraikan di paragraf dua. Berdasarkan Hal tersebut dapat dimengerti

bahwa pengendalian kelembaban udara pada incubator termasuk parameter penting. Oleh karena itu penulis ingin merancang sistem pengontrol kelembaban udara pada chamber incubator secara otomatis berbasis arduino.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

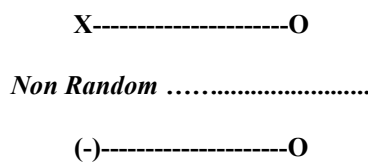
Penelitian ini menggunakan alat baby incubator sebagai perbandingan sistem kelembaban dan incu analyzer sebagai alat ukur standart.

1) Bahan dan alat

Penelitian ini menggunakan arduino nano, menggunakan sensor HSM-20G sebagai sensor kelembaban, dan menggunakan sistem PWM sebagai pengontrol putaran motor.

2) Metode Penelitian

Rancangan penelitian model alat ini menggunakan metode pre-eksperimental dengan jenis penelitian yaitu *After Only Design*. Pada rancangan ini, peneliti hanya melihat hasil pengukuran suhu setpoint tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Namun disini sudah ada kelompok control, walaupun tidak dilakukan randomisasi. Dalam hal iniyang bertindak sebagai kelompok control adalah alat INCU Analyzer yang sudah tertelusur. Kelemahan dari rancangan ini adalah tidak tahu keadaan awal, sehingga hasil yang di dapat sulit disimpulkan. Paradigma penelitian jenis ini dapat digambarkan sebagai berikut :



- X = Treatment/perlakuan yang diberikan (Variabel Independen)
- O = Observasi (Variabel Dependen)
- (-) = Kelompok control

3) Metode Pengambilan Data

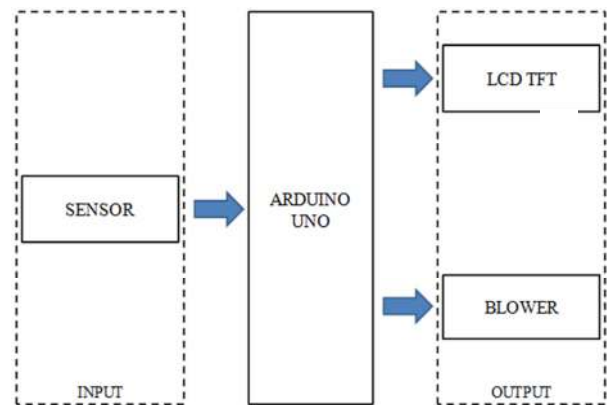
Pengambilan data ini bertujuan untuk membandingkan kestabilan kelembaban udara dari dua sistem yaitu antara sistem pengontrol kelembaban dan sistem incubator, pengambilan data ini menggunakan dua perlakuan. Pelakuan pertama yaitu, akan di lakukan dengan cara menggunakan

sistem pengontrol kelembaban, sistem incubator dan incu analyzer sebagai alat ukur standart. Perlakukan kedua yaitu, dengan cara menggunakan sistem incubator dan incu analyzer sebagai alat ukur standart, dan tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban.

Pengambilan data di lakukan dalam kurun waktu 10 menit di setiap titik data sebanyak 20 kali pengukuran, adapun pada pengambilan data ini di lakukan pada 6 titik suhu yaitu pada titik suhu 32°C sampai 37°C. Pengambilan data ini di mulai pada saat suhu di chamber incubator stabil sesuai setting.

B. Diagram Blok

Sensor kelembaban mendeteksi kelembaban pada ruang *incubator*, hasil *output* berupa tegangan analog yang selanjutnya diolah oleh ADC yang berfungsi untuk mengubah dari data analog menjadi digital. Hasil output ADC akan diolah lagi oleh Arduino Uno. Hasil output arduino akan muncul dua proses yaitu kelembaban yang akan ditampilkan di LCD dan mengontrol rangkaian motor (Blower) yang akan mengaktifkan motor yang berfungsi sebagai pengontrol kelembaban apabila terjadi kelembaban kurang dari 60%, maka motor akan secara otomatis berputar lebih cepat apabila kelembaban lebih dari 70%, maka motor akan secara otomatis berputar lambat.

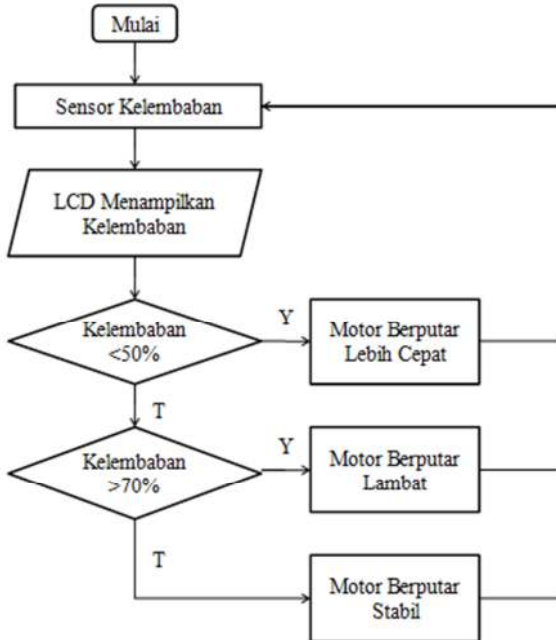


Gambar. 1 Diagram Blok

C. Diagram Alir

Sensor kelembaban mendeteksi kelembaban awal, hasil kelembaban di tampilkan pada LCD karakter. Jika kelembaban <60% jika iya motor akan memutar lebih cepat untuk menyebarkan kelembaban udara pada chamber, jika tidak motor tetap berputar seperti semula menuju ke

kelembaban 70%, jika kelembaban dinyatakan >70% jika iya motor akan berputar lebih pelan agar kelembaban udara pada chamber tidak berlebih, jika tidak motor akan tetap berputar stabil guna untuk menjaga kelembaban.



Gambar. 2 Diagram Alir

III. HASIL

Pada penelitian ini sistem pengontrol kelembaban udara di uji menggunakan incu analyzer dan di bandingkan dengan sistem kelembaban yg di milki baby incubator, untuk melihat besar penyimpangan dan kestabilan dari kelembaban udara pada chamber incubator.

1) Hasil Pengujian Kelembaban

Berikut ini adalah tabel pengujian pada sistem pengontrol kelembaban, sehingga mendapat hasil sebagai berikut :

Tabel. 1 Hasil pengujian Kelembaban pada Sistem Pengontrol Kelembaban

Data	Error
1	1.04%
2	0.17%
3	0.61%
4	1.00%
5	0.39%
6	0.31%

Mean Error	0.59%
------------	-------

Tabel. 2 Hasil Pengujian Kelembaban Pada Sistem Incubator dengan menggunakan Sistem Pengontrol Kelembaban

Data	Error
1	12.00%
2	9.23%
3	5.74%
4	6.97%
5	8.17%
6	9.99%
Mean Error	8.68%

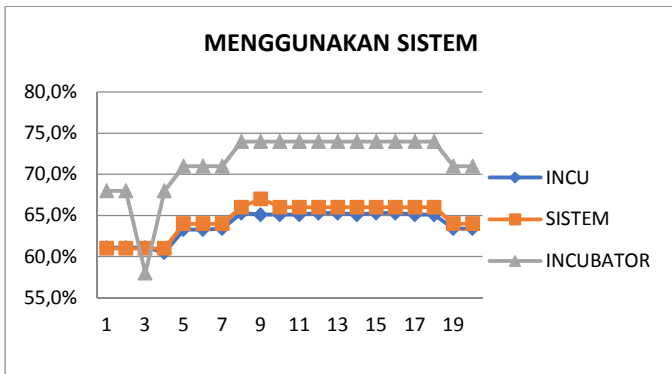
Tabel. 3 Hasil Pengujian Kelembaban Pada Sistem Incubator Tanpa Menggunakan Sistem Pengontrol Kelembaban

Data	Error
1	13.21%
2	15.06%
3	17.51%
4	8.50%
5	11.72%
6	15.63%
Mean Error	13.61%

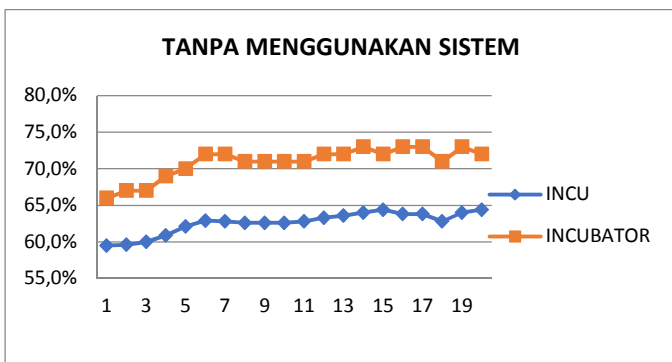
Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian kelembaban pada sistem incubator dan sistem pengontrol kelembaban dan membandingkan eror dari dua sistem tersebut.

2) Hasil Grafik Kestabilan Kelembaban

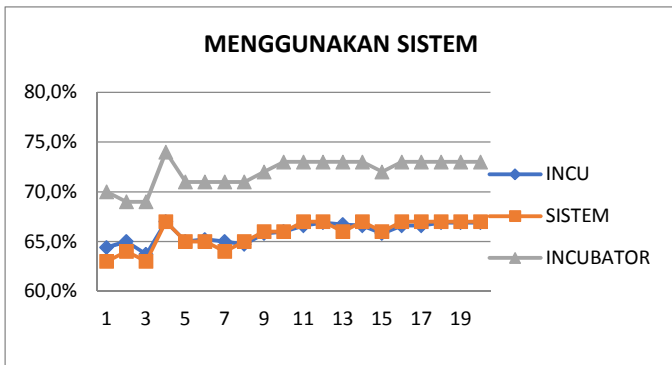
Berikut ini adalah Grafik kestabilan kelembaban pada baby incubator, dengan menggunakan sistem pengontrol kelembaban dan tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban, sebagai berikut :



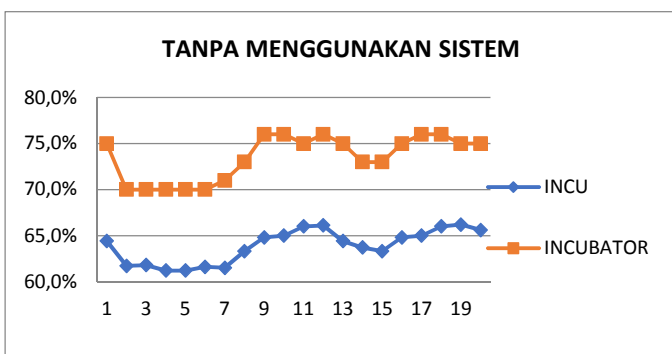
Gambar. 5 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 32°C



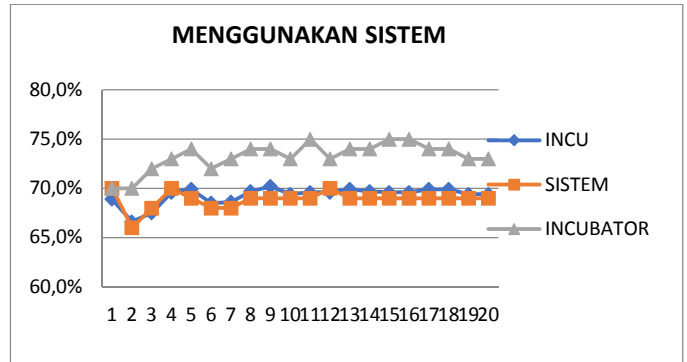
Gambar. 6 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 32°C



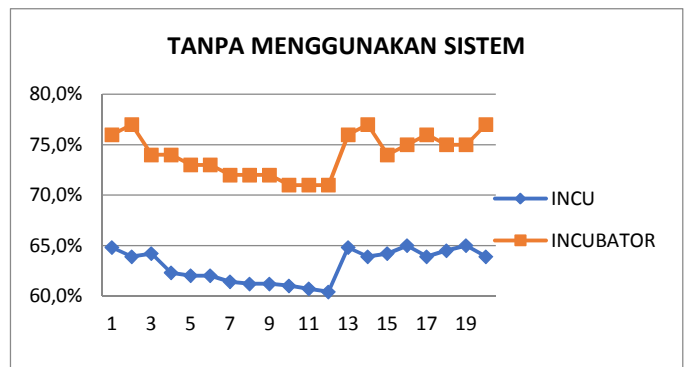
Gambar. 7 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 33°C



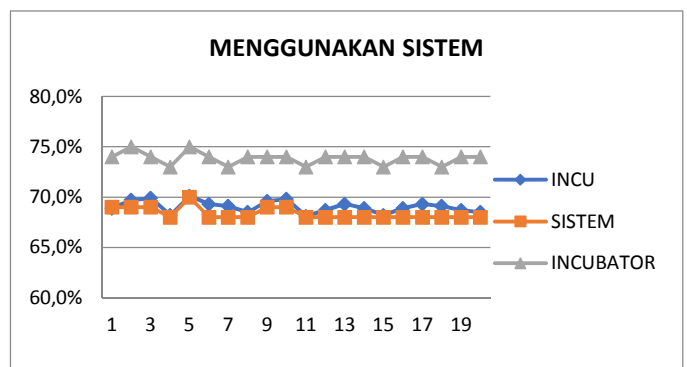
Gambar. 8 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 33°C



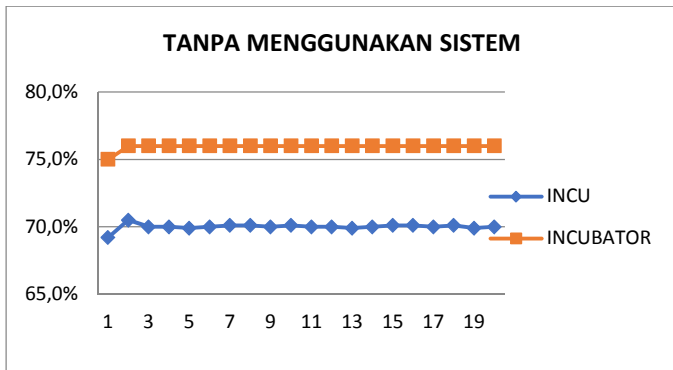
Gambar. 9 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 34°C



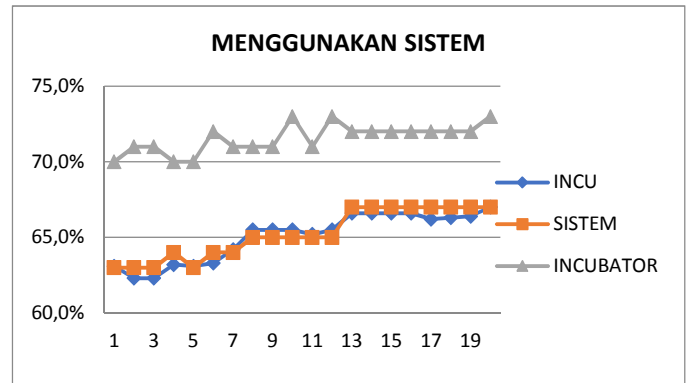
Gambar. 10 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 34°C



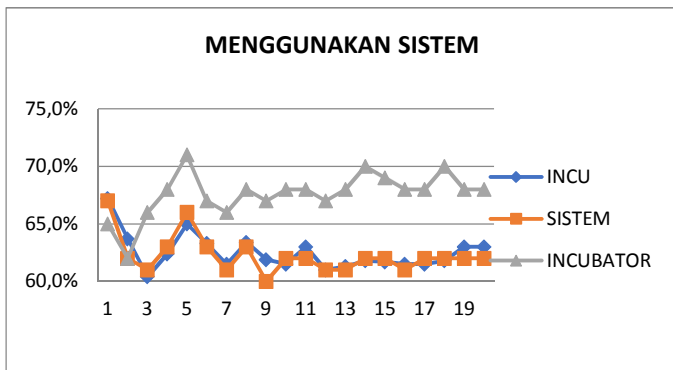
Gambar. 11 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 35°C



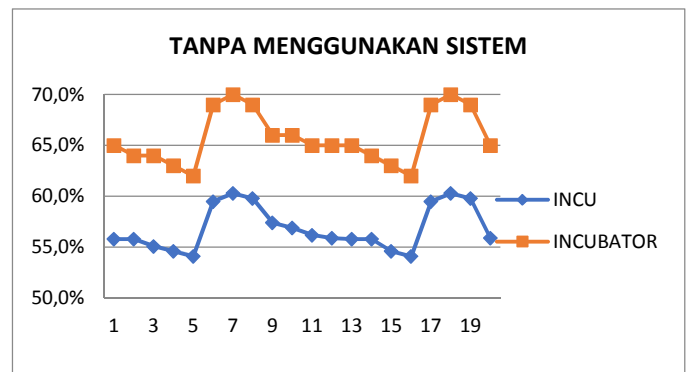
Gambar. 12 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 35°C



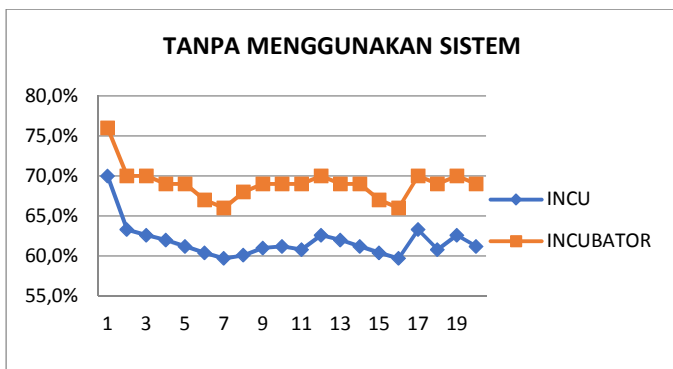
Gambar. 15 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 37°C



Gambar. 13 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 36°C



Gambar. 16 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 37°C



Gambar. 14 Grafik Kelembaban pada Setting suhu 36°C

Grafik di atas menunjukkan hasil kelembaban udara di chamber baby incubator dengan menggunakan sistem pengontrol kelembaban dan tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban. Adapun dapat terlihat perubahan kelembaban udara pada setiap titik suhu.

IV. PEMBAHASAN

Sistem pengontrol kelembaban udara yang menggunakan sensor HSM-20G dan menggunakan sistem PWM sebagai pengontrol perputaran blower (kipas), telah di lakukan pengujian dan di teliti pada penelitian ini. Pada penelitian ini bertujuan membanding kestabilan kelembaban udara dari dua buah sistem yaitu, sistem pengontrol kelembaban dan sistem incubator. Adapun penelitian ini melakukan dua perlakuan untuk dapat melihat perbedaan dari dua sistem tersebut. Penelitian ini di lakukan pada 6 titik suhu, yaitu 32, 33, 34, 35 36, dan 37°C. setiap titik suhu di lakukan 20 kali pengambilan data di setiap 10 menit di mulai pada saat suhu pada chamber incubator stabil. Pada penelitian ini juga menggunakan alat ukur standart yaitu incu analyzer.

Bedasarkan hasil pengujian kelembaban pada sensor, sehingga menghasilkan rata-rata eror pada sistem pengontrol kelembaban sebesar 0.59%, namun error yang di muculkan pada sistem incubator dengan menggunakan sistem pengontrol kelembaban yaitu sebesar 8.68%, dan yang terakhir pada sistem incubator tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban nilai error yg di hasilkan yaitu sebesar 13.61%. Dapat di lihat bahwa menggunakan sistem pengontrol kelembaban pada sistem incubator dapat mengecil kan error yg di hasilkan oleh sistem incubator itu sendiri. Perbedaan terlihat cukup signifikan sehingga penulis dapat menyakinkan bahwa sistem pengontrol kelembaban lebih baik dalam sistem kelembaban. Adapun data tersebut dapat di lihat pada (tabel 1 – tabel 3).

Bedasarkan hasil grafik kestabilan kelembaban yang tercantum pada (gambar 5 – gambar 16), terlihat banyak perbedaan antara dengan menggunakan sistem pengontrol kelembaban dan tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban. Dari beberapa grafik pada tiap titik suhu menunjukan bahwa kelembaban pada incubator dapat stabil dalam menjaga kelembaban udara pada chamber incubator jika menggunakan sistem pengontrol kelembaban, di banding tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban., kelembaban udara mengalami penurunan dan kenaikan terus menerus sehingga sulit berada pada kondisi stabil. Oleh hal itu sistem pengontrol kelembaban dapat mengatasi hal tersebut dalam menjaga kelembaban udara pada chamber incubator untuk dapat berada pada kondisi stabil terus menerus.

Adapun dari penelitian sebelumnya, penulis belum dapat merancang sistem pengontrol kelembaban secara otomatis, dan juga penelitian sebelum nya sistem yang di rancang tidak berada dalam unit baby incubator

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Studi ini telah memaparkan kemampuan dari sensor HSM-20G dalam membaca kelembaban udara, dan menunjukan sistem kerja dari PWM control. Penelitian ini telah menunjukan bahwa eror yang di miliki oleh sistem pengontrol kelembaban masuk dalam katategori toleransi eror pada kelembabn udara. Adapun penelitian ini juga telah menunjukan bahwa sistem pengontrol kelembaban dapat menjaga kestabilan kelembaban udara pada chamber incubator di banding sistem incubator tanpa menggunakan sistem pengontrol kelembaban. Sehingga permasalahan pada bayi yg mengalami kendala pada kelembaban yg tidak stabil dapat di selesaikan.

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi apabila dapat di rancang dengan sistem PWM yg dapat mengontrol perputaran motor linier dengan nilai dari sensor, Penelitian ini masih dapat di lakukan dengan sistem yang berbeda yaitu dengan sistem *fuzzy logic* untuk mendapatkan hasil yg lebih baik. Dan

Penelitian selanjutnya di sarankan menggunakan sensor kelembabn dengan tipe H5V6 atau H5V5 yang penulis tidak dapat lakukan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Suchy, "Design of Temperature and Humidity Control System In Infant Incubator with Thermoelectric Module and Fuzzy Logic Method," vol. 3, no. 3, pp. 4281–4287, 2016.
- [2] N. S. Salahuddin, "Sistem pemantau bayi prematur melalui nirkabel," no. October 2014, p. 7, 2014.
- [3] M. Fajar Wicaksono, *Mudah belajar mikrokontroler arduino*, Pertama. Bandung: Informatika, 2017.
- [4] A. Kadir, *Pemrograman arduino menggunakan ardublock*, Pertama. Yogyakarta: Andi Publisher, 2017.
- [5] K. Suprihatin, "Studi Pengaruh Kontak Kulit Ke Kulit Antara Ayah dan BBLR Terhadap Suhu Tubuh Ayah dan Bayinya di Rumah Sakit Umum Daerah Sidoarjo," 2012.
- [6] Syahrul, "Pengembangan Inkubator Bayi dan Sistem Pemantauan Remote," *Tekno Insentif*, vol. 6, no. 38, pp. 9–17, 2012.
- [7] D. Soeprijanto, "Elektro Medik Sekilas Tentang Infant Incubator Poly 022 SC," 2013
- [8] American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Hazards. Committee on Fetus and Newborn. Committee on Accident and Poison Prevention. Hypnchrcmia from malfunctioning radiant heaters. *Pediatrics*. Springfield 59: suppl. p. 1041 (1977).
- [9] Davis. M.D.: urscs suspended after infant's death laid to hospital incubator. *Washington Post*. 17th July 1981.
- [10] Clinical Safety and Product Hazards: Alleged failure to maintain incubators safety features blamed in infant death. *Biomedical safety and standards*. vol. 1119. p. 98 (1981)
- [11] Daily. W.J.R.: KJaus. M.: Meyer. H.B.P.: Apnea in premature infants: monitoring. incidence. heat rate changes and an effect of environmental temperature. *Pediatrics*. Springfield 43: 510 (1969).
- [12] Perlstein. P.H.; Edwards. N.K.; Sutherland, J.M.: Apnea in premature infants and incubator air temperature changes. *cw Engl. J. Med.* 282: 461(1970).
- [13] Pomerance. J.J.: Brand. R.J.: Meredith. J.L.: Differentiating environmental from disease-related fevers in the term newborn. *Pediatrics*. Springfield 67: 485 (1981).
- [14] Fitri adi iskandariato catur darmayanto, "Optimalisasi Kelembaban Udara Pada Tabung Baby Incubator Melalui Integrasi Pengendalian Temperatur Dan Kelembaban," Surabaya, 2007.
- [15] E.N Hey and N.P Maurice, "Effect of humidity on production and loss of heat in the newborn baby", London, 1968.
- [16] M.A.Zermani, "Building simulation model of infant-incubator system with decoupling predictive controller", Tunisia, 2014.