

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Alat pendeteksi tingkat kebisingan berbasis mikrokontroler AT mega 8 pernah dibuat Shelly Dwi Putri, Andjar Pudji, dan I Dewa Gede Hari Wisanaalat (2016) alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan suatu ruangan yang mempunyai standart tertentu. Prinsip kerja alat ini berdasarkan getaran yang terjadi, apabila ada objek atau benda yang bergetar, maka akan menimbulkan terjadinya sebuah perubahan pada tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh system peralatan, selanjutnya akan menunjukkan angka jumlah dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan nilai dB, dengan cara mengarahkan microphone ke arah sumber suara yang diukur dan amati angka yang ada atau tertera pada layar *Sound Level Meter* dengan range hanya 40 dB– 90 dB. Perancangan dan pembuatan alat pengukur tingkat kebisingan bunyi ini terdiri dari beberapa bagian bagian yaitu *mic*, Rangkaian penguat awal (*Pre-Amp*), ATmega 8, Rangkaian catu daya dan LCD. Prinsip kerja alat ini adalah saat tombol ON ditekan, maka rangkaian mendapatkan supply tegangan dari baterai. Tekan tombol *start* maka mic kondensor akan menangkap suara yang akan diukur. Suara yang ditangkap oleh mic akan dikuatkan oleh *amplifier*. Selanjutnya masuk ke ADC (*Analog To Digital Converter*) pada IC (*Integrated Circuit*) mikrokontroller ATmega 8 dan hasilnya akan ditampilkan ke display LCD (*Liquid Crystal Display*). Hasil akan tersimpan menggunakan program *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*). Tombol *hold* berfungsi untuk penentuan hasil pengukuran yang pasti. Tombol *reset*

berfungsi mereset kembali atau mengkosongkan data. Tombol *memori* untuk penyimpanan data sebelumnya. Pengujian alat kebisingan ini menggunakan pembanding SLM (Sound Level Meter) dengan pengambilan data pada range 40 dB, 50dB, 60dB, 70 dB, 80 dB, dan 90 dB dan hasil yang dapat adalah hasil pengukuran kebisingan antara pembanding dengan modul berbeda. Dari pengukuran dengan pembanding hasil error terbear terletak pada range 60 dB yaitu 0,8 %, dan yang terkecil pada range 40 dB yaitu 0 %. Hal ini menunjukkan bahwa sensor kebisingan berpengaruh besar terhadap hasil pengukuran kebisingan. Kekurangan menurut penulis sensor masih kurang linear karena sensor ini tidak terdapat *datasheet* [5]. Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan suatu ruangan yang mempunyai standart tertentu. Alat ini masih mempunyai kekurangan yaitu hanya dapat mengukur tingkat kebisingan ruangan atau suatau tempat, tidak ditujukan untuk kalibrasi kebisingan pada alat baby incubator, dan menurut penulis sensor masih kurang linear karena sensor ini tidak terdapat *datasheet*nya.

Alat sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler pernah di buat juga oleh Heri Mulyono dan Yuan Novandhya Yudistira (2015) . Alat ini berfungsi untuk memonitoring suhu dan kelembaban pada alat *baby incubator*. Sistem yang dibangun terdiri dari tiga bagian, yaitu input, proses dan output. Komponen input menggunakan dua jenis sensor yaitu sensor suhu yaitu LM35 dan sensor kelembaban yaitu HSM20G. Komponen proses menggunakan mikrokontroler Atmega, dan komponen Output menggunakan lampu pijar sebagai pemanas, kipas angin/ fan sebagai pendingin ruang inkubator bayi dan alarm sebagai indikator jika terjadi kesalahan atau

kerusakan sistem. Prinsip kerja alat ini adalah ketika alat dihidupkan lampu dan pendingin (fan) akan mati dan menyala secara bergantian tergantung suhu dan kelembaban yang telah dimonitoring didalam baby incubator Jika nilai suhu < 32 °C maka pemanas (lampu) akan hidup dan pendingin (fan) mati, jika suhu > 37 °C maka pendingin (fan) hidup dan pemanas (lampu) mati. Begitu juga dengan kelembaban, jika kelembaban < 20 %, maka lampu akan mati dan fan hidup. Jika kelembaban > 40 %, maka lampu akan hidup dan fan mati. Keterkaitan antara suhu, kelembaban, pemanas, pendingin, dan alarm. Pengujian alat ini di bagi menjadi dua yaitu pengujian sensor dan Pengujian Modul Rangkaian Buzzer. Pada pengujian sensor, kedua sensor hanya diuji tegangan keluaran pada saat modul dihidupkan dengan melakukan kalibrasi sensor dengan pengaturan Set Point. Pengambilan data sebanyak dua puluh kali pada setiap masing-masing sensor. Dan pada pengujian modul rangkaian buzzer dilakukan dengan merubah nilai suhu pada baby incubator apabila nilai suhu masih didalam range yaitu 32 °C sampai dengan 37 °C maka buzzer tidak menyala dan sebaliknya jika nilai suhu melebihi range maka buzzer akan berbunyi. Kesimpulannya adalah Sistem mampu menjaga suhu dalam Inkubator pada interval 32 °C - $35,5$ °C dan kelembaban antara 50-80% dan alarm yang ada pada sistem ini dapat membantu petugas klinik/perawat untuk mengetahui adanya kesalahan dari sistem. Kekurangannya adalah alat ini tidak dilakukan pengkalibrasian dengan alat yang telah terkalibrasi untuk menentukan nilai yang sebenarnya pada parameter suhu dan kelembabanya [6]. Alat ini digunakan untuk memonitoring dan menjaga suhu dan kelembaban pada alat baby incubator saja tidak ditujukan untuk kalibrasi pada alat baby incubator. Alat ini mempunyai

kekurangan diantaranya: pada sensor kelembaban yaitu HSM20G yang mempunyai toleransi cukup besar yaitu $\pm 5\%$, dan tidak digunakan untuk kalibrasi.

Dari penelitian pertama yaitu pendeteksi tingkat kebisingan berbasis mikrokontroler ATmega 8, alat ini digunakan sebagai monitoring kebisingan ruangan dengan *range* 40 dB - 90 dB dan Pada penelitian kedua yaitu sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler, alat ini berfungsi monitoring dan mempertahankan kelembaban dan suhu pada *incubator* bayi. Dari penelitian diatas penulis ingin merancang alat pendeteksi kebisingan dengan *range* antara 35 dB - 70 dB dan kelembaban dengan *range* antara 40% - 80% karena incubator bayi di katakana layak jika kebisingan dibawah 60 dB dan kelembaban pada *range* antara 50%-60%. Dari penelitian diatas penulis ingin menggabungkan dan mengganti kedua sensor, yaitu sensor kebisingan yang kurang *linear* dan sensitif Gravity: Analog Sound Level Meter SKU:SEN0232 yang mempunyai sensitivitas cukup tinggi dan sensor kelembaban yang mempunyai toleransi *error* yang besar yaitu $\pm 5\%$ dengan sensor 808H5V5 yang mempunyai toleransi *error* yang lebih kecil yaitu dari ± 3.5 sampai $\pm 4\%$.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Bayi Prematur

Kelahiran prematur adalah persalinan yang terjadi sebelum janin genap berusia 37 minggu seperti pada gambar 2.1. Pada tahun 1948, WHO menetapkan berat badan prematuritas dibawah 2500 gram. Bayi yang lahir prematur dengan masa gestasi < 32 minggu, mempunyai resiko kematian 70 kali lebih tinggi dibandingkan dengan bayi yang lahir cukup bulan (9 bulan). Hal ini disebabkan

bayi prematur mempunyai kesulitan untuk beradaptasi dengan kehidupan ekstra uterin, akibat ketidak matangan sistem organ tubuhnya seperti paru-paru, jantung, ginjal, hati dan sistem pencernaannya [1].

Bayi prematur dapat bertahan hidup tergantung pada berat badannya, umur kehamilan dan penyakit atau abnormalitas. Faktor resiko terjadinya kelahiran bayi prematur diantaranya adalah faktor usia ibu. Wanita yang berusia > 35 tahun akan meningkatkan resikonya mengalami persalinan prematur, 64% peningkatan kejadian persalinan prematur pada wanita Italia yang berusia 35 tahun atau lebih, terutama pada kehamilan pertama [7].



Gambar 2.1 Bayi Prematur [8].

2.2.2. Inkubator

Inkubator Bayi adalah sebuah wadah atau tempat tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi seperti pada gambar 2.2. Inkubator Bayi membutuhkan suhu yang stabil agar kondisi dalam inkubator tetap terjaga sesuai dengan set point. Inkubator bayi terdapat boks kontrol yang dibagi menjadi 2 bagian (bagian atas dan bagian bawah). Boks bagian atas digunakan untuk meletakkan sensor, display sensor, kontroler, dan rangkaian elektronik. Sedangkan pada boks

bagian bawah dibagi menjadi 3 ruangan yang dibatasi dengan sekat digunakan untuk meletakkan heater, tempat /wadah air, dan kipas.



Gambar 2.2 Inkubator Bayi [9].

Inkubator Bayi merupakan salah satu alat medis yang berfungsi untuk menjaga temperatur di sekitar bayi agar tetap stabil, atau dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar $36,5^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$. Selain itu juga kondisi kelembaban pada inkubator itu sendiri biasanya berkisar antar 50%RH-60%RH, Laju aliran udara $<0,35 \text{ ms\%}$, dan tingkat kebisingan didalam Incubator $< 60 \text{ dB}$ [2].

2.2.3. Kalibrasi

Kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur atau bahan ukur [10]. Manfaat kalibrasi adalah menjaga kondisi instrumen ukur dan bahan ukur agar tetap sesuai dengan spesifikasinya. Setiap Instrumen Alat Ukur/sensor sebelum digunakan atau setelah digunakan pada

periode tertentu (6 bulan atau 12 bulan), harus dilakukan pengukuran dan dikalibrasi sesuai standar nasional ataupun internasional [11].

2.2.4. Kalibrasi Inkubator Bayi

Telah dijelaskan pada pengertian Inkubator bayi, bahwa Inkubator bayi mempunyai beberapa parameter, seperti parameter suhu, kelembaban, kebisingan, dan laju aliran udara. Semua parameter tersebut merupakan hal yang sangat vital dan benar-benar perlu dikondisikan secara tepat untuk keselamatan bayi prematur yang sedang dirawat dalam inkubator bayi. Kalibrasi inkubator bayi adalah merupakan kegiatan membandingkan nilai konvensional dari beberapa parameter baby incubator terhadap standart alat ukurnya yang tertelusur (baik secara Nasional dan/atau Internasional), sehingga nantinya dapat diketahui apakah baby incubator tersebut layak pakai (aman dipakai) atau tidak. Metode kalibrasi baby incubator terbagi atas:

1. Metode perbandingan, yaitu membandingkan alat yang diukur dengan standar terkalibrasi yang mempunyai tingkat ketelitian lebih tinggi
2. Hasil kalibrasi dapat berupa koreksi (standar alat)
3. Disertai dengan nilai ketidak pastian untuk koreksi atau konstanta interpolasi
4. Memerlukan media kalibrasi dan standar
5. Kesalahan maksimal nilai ukur yang diijinkan adalah:
 - Temperatur ± 1 °C dari suhu setting
 - Kelembaban 50% - 60% RH

- Laju aliran udara/air flow $\leq 0,35$ m/s
- Kebisingan ≤ 45 dB [12].

2.2.5. Incubator Analyzer

Incubator analyzer seperti pada gambar 2.3 merupakan perangkat yang dirancang untuk mengkalibrasi kondisi lingkungan inkubator bayi yang dapat melakukan perekaman parameter seperti aliran udara, kebisingan, suhu (dengan lima mode pengukuran individual), dan kelembaban relative [13] .



Gambar 2.3 INCU Inkubator Analyzer [13].

2.2.6. Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan [14]. Bising dapat menyebabkan berbagai gangguan terhadap kesehatan seperti peningkatan tekanan darah, gangguan psikologis, gangguan komunikasi, gangguan keseimbangan dan gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran adalah gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian dapat bersifat sementara atau menetap [4].

1. Batas kebisingan yang dapat didengar manusia

Manusia memiliki kemampuan mendengar frekuensi suara mulai 20 Hz hingga 20.000 Hz. Manusia juga dapat mendengar suara desibel (intensitas kebisingan) dari 0 (pelan sekali) hingga 140 dB (suara tinggi dan menyakitkan). Bila intensitas kebisingan lebih dari 140 dB bisa terjadi kerusakan pada gendang telinga dan organ-organ dalam gendang telinga. Ambang batas maksimum aman bagi manusia adalah 80 dB, namun pendengaran manusia dapat mentolerir lebih dari 80 dB, asalkan waktu paparannya diperhatikan [4]

Tabel 2.1 Daftar Skala Intensitas Kebisingan

Tingkat kebisingan	Intensitas (dB)	Batas dengar tertinggi
Menulikan	100 - 120	Mesin uap, meriam, halilintar
Sangat kuat	80 -100	Pluit polisi, perusahaan sangat gaduh, Jalan hiruk pikuk
Kuat	60-80	Perusahaan, radio, jalan pada umumnya, kantor gaduh
Sedang	40-60	Radio perlahan, percakapan kuat, Kantor umumnya, rumah gaduh

Tingkat kebisingan	Intensitas (dB)	Batas dengar tertinggi
Tenang	20-40	Percakapan, auditorium, kantor perorangan, rumah tenang
Sangat tenang	0-20	Batas dengar terendah, berbisik, bunyi daun

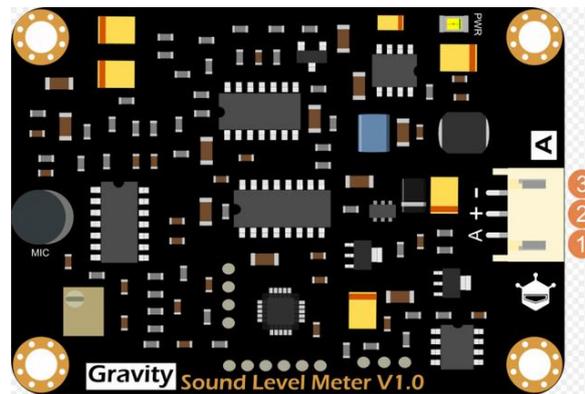
(Sumber : Gangguan Pendengaran Akibat Bising)

2.2.7. Kelembaban Relatif

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur [15]. Kelembaban udara relatif (atau RH, *Relative Humidity*), adalah rasio antara tekanan uap air aktual pada temperatur tertentu dengan tekanan uap air jenuh pada temperatur tertentu. Pengertian lain dari RH adalah perbandingan antara jumlah uap air yang terkandung dalam udara pada suatu waktu tertentu dengan jumlah uap air maksimal yang dapat ditampung oleh udara tertentu pada tekanan dan temperatur yang sama [16] .

2.2.8. Sensor Kebisingan Analog Sound Level Meter SKU:SEN0232

Sound level meter (juga dikenal sebagai decibel meter / noise meter) adalah instrumen pengukuran tingkat kebisingan. Sound level meter banyak digunakan dalam deteksi kebisingan lingkungan, seperti stasiun pemantauan kebisingan jalan raya, pemantauan kebisingan kamar dan sebagainya. Sensor ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



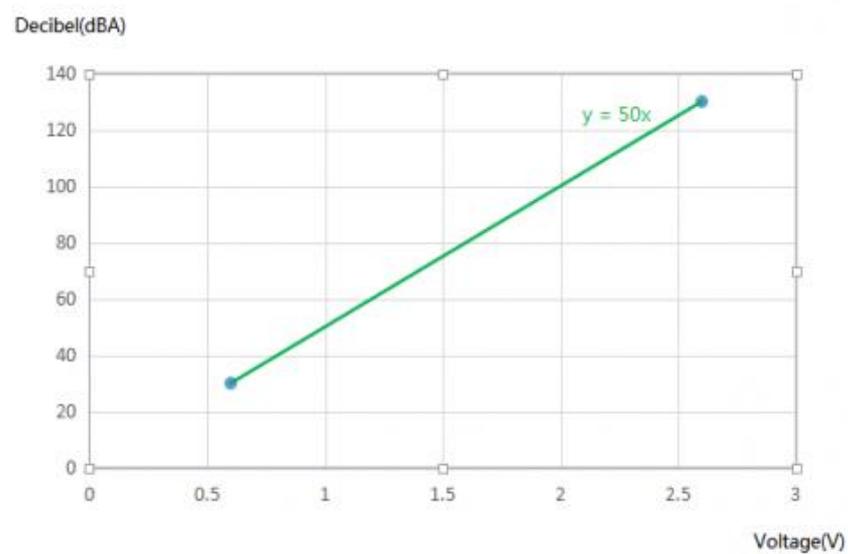
Gambar 2.4 Gravity: Analog Sound Level Meter SKU:SEN0232 [17].

Kaki 1 : Output Analog signal

Kaki 2 : VCC

Kaki 3 : GND

Analog Sound Level Meter ini mempunyai output tegangan linier. Ketika tegangan output 0.6 V, nilai desibel 30 dB. Ketika tegangan output 2.6 V, nilai desibel 130 dB. Perubahan decibel terhadap tegangan dapat dilihat pada gambar 2.5.



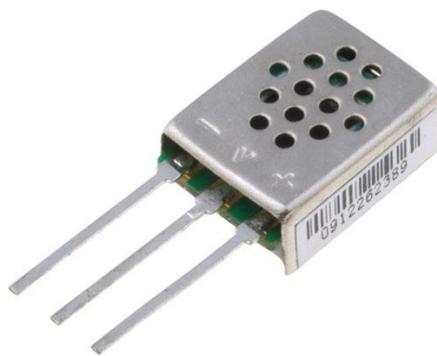
Gambar 2.5 Grafik Perubahan Output tegangan terhadap decibel [17].

Spesifikasi Analog Sound Sensor V2

1. Rentang Pengukuran : 30dBA ~ 130dBA
2. Kesalahan Pengukuran : $\pm 1.5\text{dB}$
3. Tanggapan Frekuensi : 31,5Hz ~ 8,5KHz
4. Karakteristik Waktu : 125ms
5. Tegangan Input : 3.3 ~ 5.0V
6. Tegangan Output : 0.6 ~ 2.6V
7. Ukuran Modul : 60mm X 43mm [17].

2.2.9. Sensor Kelembaban 808H5V5

Sensor kelembaban 808H5V5 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kelembaban uap air yang terkandung dalam udara ataupun benda, melalui perubahan kelembaban yang terjadi karena kenaikan temperature sebagai akibat berubahnya kadar air karena penguapan. Dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.6 Sensor Kelembaban 808H5V5 [18].

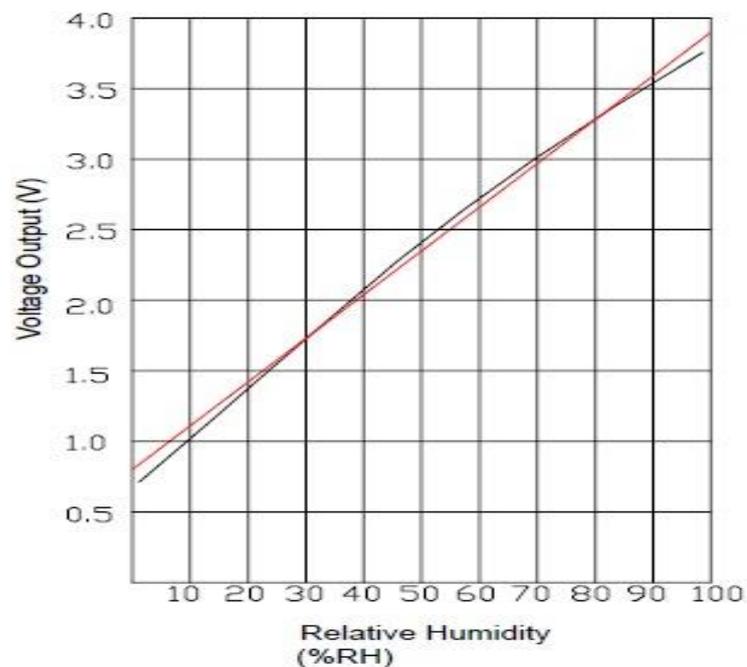
Sensor kelembaban 808H5V5 adalah sensor kelembaban berbasis kapasitif yang merubah besaran kelembaban menjadi tegangan. Spesifikasi dari sensor kelembaban 808H5V5 adalah :

- Bekerja pada tegangan 5 volt DC
- Range kelembaban yang diukur 0-100%RH
- Keakuratan $\leq \pm 4\%RH$
- Tegangan keluaran 0.8-3.9 volt

Prinsip kerja sensor kelembaban 808H5V5 sama dengan prinsip kerja kapasitor *air-filled* (terisi-udara), yaitu dengan mendeteksi besarnya kelembaban relatif udara atau benda di sekitar sensor kemudian sensor 808H5V5 akan mengkonversi besaran kelembaban ke dalam bentuk tegangan listrik dimana kapasitansi suatu sensor sebanding dengan kelembaban relative.

Tabel 2.2 Data Respon Kelembaban Terhadap Output Pada Tegangan 5 Volt

Sensor	30% RH	40% RH	50% RH	60% RH	70% RH	80% RH
808h5v5	1.73V	2.08V	2.41V	2.72V	3.01V	3.30V



Gambar 2.7 Grafik Karakteristik Perubahan Output terhadap Kelembaban [18].

Keterangan :

Garis Merah = Tegangan

Garis Hitam = Kelembaban

2.2.10. Arduino

Arduino adalah sebuah papan microcontroller 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan *Atmel* Corporation. Arduino Uno SMD (Surface Mount Device) R3 seperti pada gambar 2.8 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328 yang memiliki 14 pin input / output digital (yang 6 dapat digunakan sebagai output *Pulse-width modulation* (PWM)), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB (Universal Serial Bus), colokan listrik, header ICSP (*In Circuit Serial Programming*), dan tombol reset [19].



Gambar 2.8 Arduino Uno [19] .

Tabel 2.3 Spesifikasi Dari Arduino Uno Smd R3

Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (disarankan)	7-12V
Tegangan Input (batas)	6-20V
Pin Digital I / O	14 (dimana 6 memberikan output PWM)
PWM Digital I / O Pins	6
Pin input analog	6
Arus DC per I / O Pin	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB (ATmega328P) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Kecepatan	16 MHz
LED_BUILTIN	13

Mikrokontroler	ATmega328P
Panjangnya	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 g