

## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Model Penelitian

Pada metode penelitian tugas akhir ini dilakukan untuk memberikan penanda dini kepada ibu bayi ketika bayi yang ada di dalam ayunan terbangun atau bahkan menangis selain itu juga agar bayi tidak terlalu lama terbangun atau menangis. Perancangan rancang bangun ini berbasis mikrokontroler yang memperoleh input dari sensor-sensor yang digunakan, data input akan diolah oleh mikrokontroler, kemudian akan menentukan hasil output yang sesuai dengan data input dan hasil proses mikrokontroler.

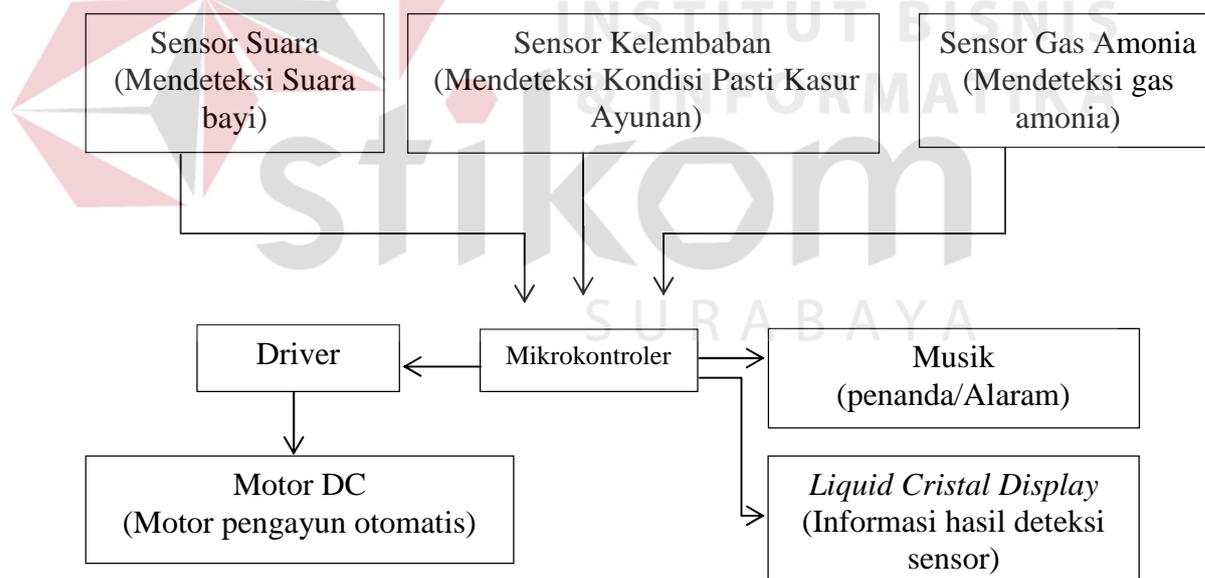
Sistem rancangan ini akan mulai bekerja jika terdeteksi suara bayi. Ketika hasil sensor suara terdeteksi suara bayi dari alat akan mengayun secara otomatis untuk mengayun sementara bayi. Selanjutnya setelah alat mengayun beberapa saat, sensor amonia akan mendeteksi apakah bayi buang air. Hasil deteksi akan di sempurnakan dengan sensor kelembaban. Sensor kelembaban untuk mendeteksi apakah bayi benar-benar buang air atau tidak dengan mendeteksi apakah kasur ayunan bayi benar-benar basah atau tidak. Alasan digunakan sensor kelembaban adalah menghindari kesalahan hasil deteksi ketika kasur bayi pada pengayun kering namun masih terdeteksi amonia pada kasur bayi sehingga dapat meminimalisir kesalahan hasil deteksi sensor. Dari hasil pengolahan sensor-sensor pada rancang bangun ini akan diberikan penanda berupa musik ketika bayi terbangun yang bertujuan untuk memberikan penanda dini kepada ibu bayi dan

penanda yang diberikan tidak mengganggu bayi serta informasi yang ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

Untuk kondisi bayi buang air, maka hasil diperoleh dari hasil akhir deteksi sensor kelembaban menyatakan kasur ayunan tidak kering kemudian akan memberikan informasi pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) bahwa bayi telah buang air. Selain itu untuk kondisi bayi tidak buang air, maka akan dinyatakan bayi terbangun karena alasan haus atau alasan lain yang juga akan diberikan informasi kondisi bayi pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

### 3.2 Model Perancangan

Perancangan sistem pada rancang bangun alat pengayun bayi ini dapat dilihat dan dijelaskan pada diagram blok seperti gambar 3.1.



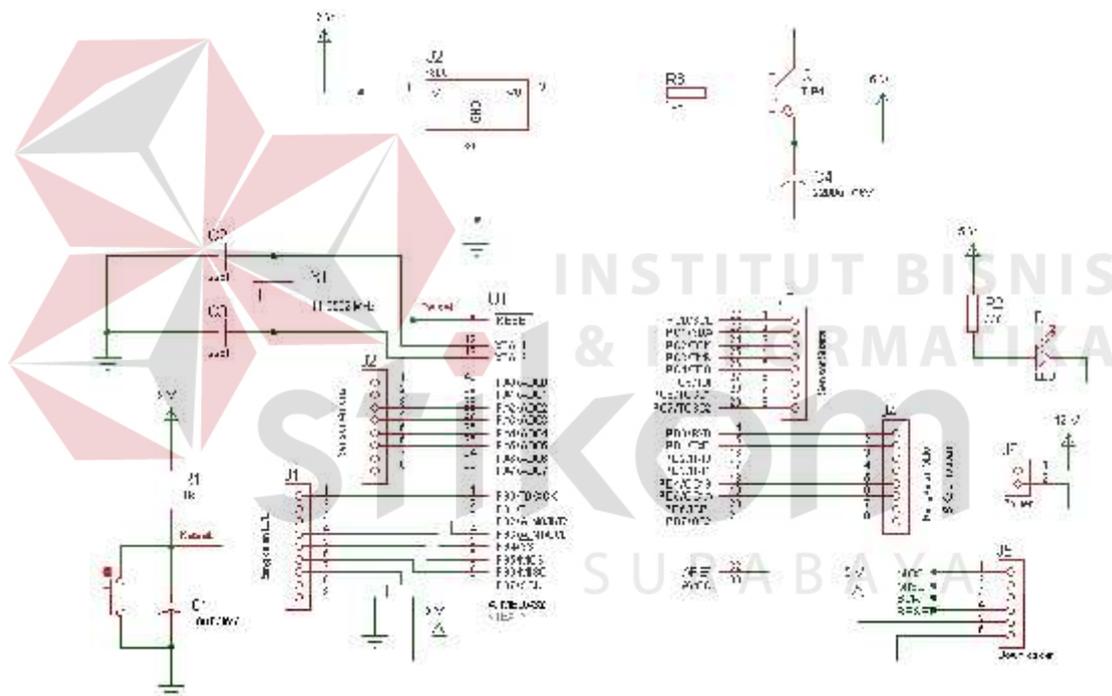
**Gambar 3.1** Blok Diagram Perancangan

Dari gambar 3.1 di atas dapat diperjelas bahwa fungsi dari sensor suara adalah untuk mendeteksi suara bayi, fungsi dari sensor kelembaban adalah mendeteksi apakah kondisi kasur ayunan bayi kering dan fungsi sensor amonia

adalah mendeteksi gas amonia terutama dari kencing bayi. Seluruh sensor merupakan komponen input dari mikrokontroler yang merupakan kendali kontrol yang nantinya akan mengontrol kerja dari motor DC (*Direct Current*) sebagai komponen output untuk mengayun secara otomatis. Selain itu juga memberikan output musik dan informasi pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) sesuai dengan kondisi bayi dari hasil pengolahan deteksi sensor-sensor input.

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.3.1 Perancangan Minimum Sistem ATmega32

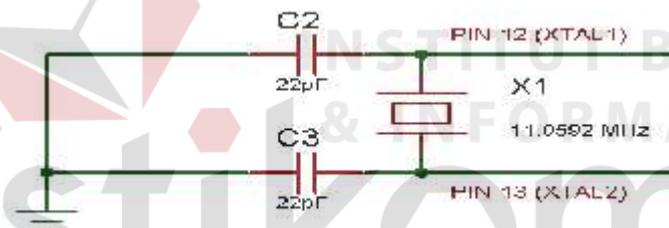


**Gambar 3.2** Minimum Sistem Mikrokontroler Atmega32

Minimum sistem mikrokontroler adalah sistem elektronika sederhana yang terdiri dari komponen-komponen dasar yang dirangkai menjadi satu karena dibutuhkan suatu mikrokontroler agar dapat berfungsi dengan baik. Suatu mikrokontroler membutuhkan dua komponen tambahan selain power untuk dapat berfungsi. Rangkaian tersebut adalah Kristal *Oscillator* (XTAL) dan rangkaian

RESET, kedua rangkaian tersebut pada umumnya selalu ada pada minimum sistem mikrokontroler. Rangkaian tambahan lain yang digunakan pada minimum sistem terutama yang digunakan pada perancangan ini adalah rangkaian power, rangkaian led indikator dan konektor ISP (*In System Chip Program*) untuk mengunduh (*download*) program ke mikrokontroler. Bagian inti yaitu mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 32 yang merupakan otak dari minimum sistem. Pengujian terhadap Minimum Sistem dilakukan dengan mendownload program pada mikrokontroler, jika proses *download* program berhasil maka Minimum Sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada perancangan.

a. **Kristal *Oscillator* (XTAL)**



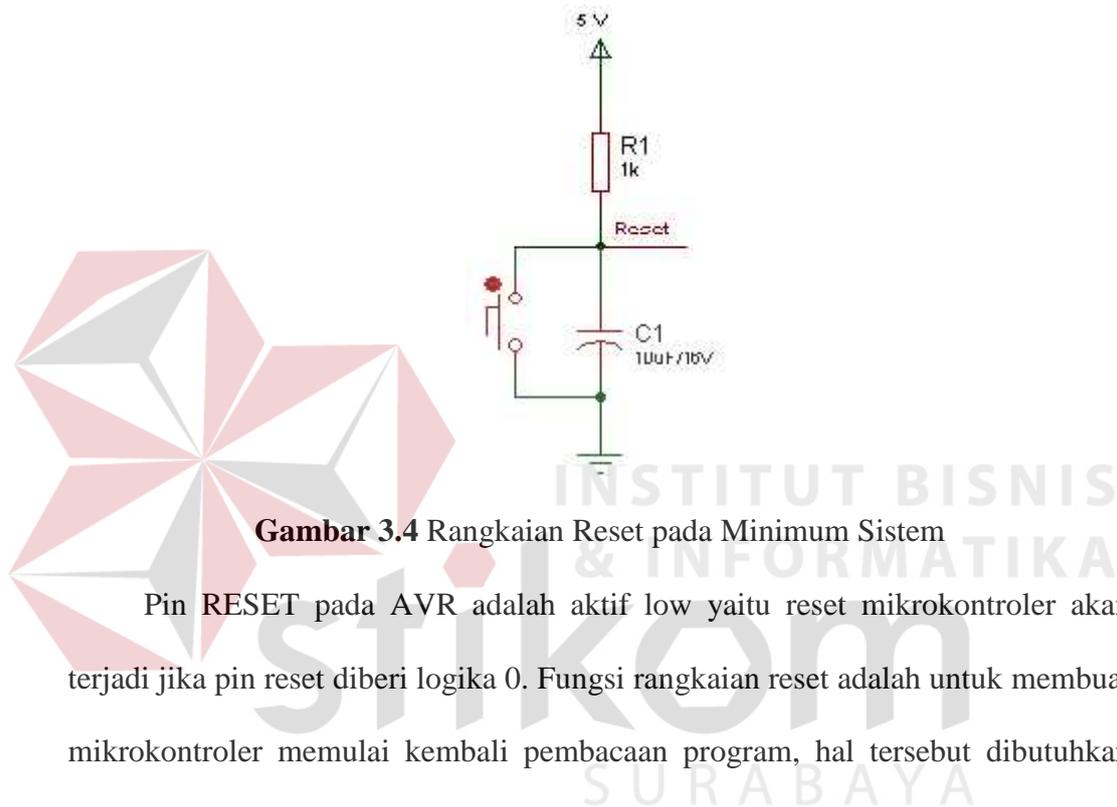
**Gambar 3.3** Rangkaian Kristal *Oscillator* pada Minimum Sistem

Kristal *Oscillator* adalah bagian dari rangkaian minimum sistem diumpamakan seperti jantung pada manusia yang memompa darah dan seluruh kandungannya. Namun kerja kristal pada minimum sistem berguna untuk memompa data yaitu bersifat timer (semacam clock)/pulsa digital oleh karena itu kristal memiliki sebuah frekuensi dengan satuan MHz (*MegaHertz*).

Karena kristal *oscillator* diumpamakan sebagai jantung, maka komponen ini adalah bagian yang paling penting pada rangkaian minimum sistem mikrokontroler agar mikrokontroler dapat digunakan. Sebenarnya pada mikrokontroler AVR (*Alf and vegard's Risc processor*) sudah terdapat rangkaian

*oscillator internal*, namun *oscillator internal* ini besar frekuensi maksimalnya hanya 8 MHz (*MegaHertz*) sehingga jika ingin menggunakan frekuensi diatas 8 Mhz (*MegaHertz*) harus menggunakan *oscillator external*. Rangkaian *oscillator external* ini terdiri dari sebuah kristal dan dua buah kapasitor.

#### b. Rangkaian Reset

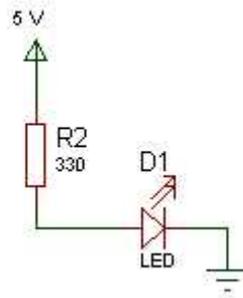


**Gambar 3.4** Rangkaian Reset pada Minimum Sistem

Pin RESET pada AVR adalah aktif low yaitu reset mikrokontroler akan terjadi jika pin reset diberi logika 0. Fungsi rangkaian reset adalah untuk membuat mikrokontroler memulai kembali pembacaan program, hal tersebut dibutuhkan pada saat mikrokontroler mengalami gangguan dalam meng-eksekusi program. Dengan sistem kerja membuat semua pin dalam kondisi tri-state (*High Impedance*) kecuali pin XTAL, menginisialisasi register I/O, dan meng-set *counter* program kembali ke NOL.

Resistor pada rangkaian reset adalah sebagai pull-up eksternal yang digunakan untuk menjaga agar pin reset tidak berlogika 0 secara tidak sengaja. Kapasitor pada rangkaian yang terhubung dengan pin reset dan ground berfungsi untuk melindungi pin reset dari noise.

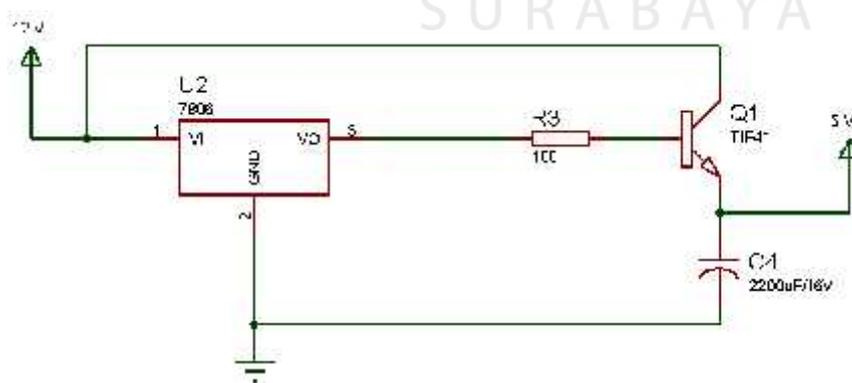
### c. Rangkaian Indikator



**Gambar 3.5** Rangkaian Indikator pada Minimum Sistem

Indikator pada rangkaian minimum sistem menggunakan led yang berfungsi untuk mengetahui status alat/detektor. Dari penanda led indikator dapat diketahui apakah rangkaian mikrokontroler telah terhubung dengan baik untuk menghindari kegagalan dalam proses pengiriman data. Pada rangkaian indikator juga dilengkapi dengan komponen resistor yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari input tegangan 5 Volt, komponen ini dibutuhkan karena led memiliki tegangan input sebesar 3 Volt, led akan rusak jika menerima tegangan lebih dari 3 Volt.

### d. Rangkaian Power



**Gambar 3.6** Rangkaian Power pada Minimum Sistem

Pada rangkaian minimum sistem juga ditambahkan rangkaian power menggunakan transistor 7806 dan TIP 41 yang bertujuan agar mengamankan

kelebihan tegangan tidak melebihi 5,5 Volt. Hal ini bertujuan agar mikrokontroler ATmega32 tidak rusak, karena ATmega32 bekerja pada tegangan input 4,5 – 5,5 Volt. Dengan sistem kerja sumber tegangan input dari baterai 12 Volt masuk ke transistor, tegangan akan diturunkan menjadi 5,5 Volt dan arus 1 Ampere dengan transistor 7806.

Output dari transistor masuk ke resistor untuk mengurangi nilai arusnya, selanjutnya arus masuk ke input kaki *base* Tip 41. Pada kaki *collector* Tip 41 dihubungkan ke tegangan 12 Volt. Kemudian kaki *emitter* akan menghasilkan output 5 Volt dan menaikkan arus sebesar 4 Ampere. Kapasitor di rangkaian power berguna untuk menyimpan daya saat baterai dari sumber tegangan mati.

**e. Konektor ISP (*In-System chip Program*)**

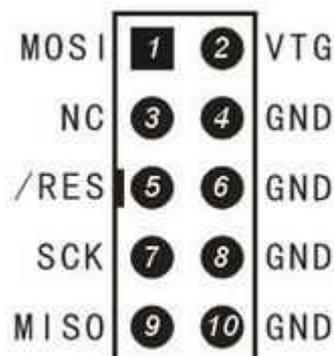
*In-System chip Program* (ISP) adalah sebuah fitur bagi mikrokontroler agar dapat di *download* dengan program tanpa harus mencabut mikrokontroler dari sistemnya. Sehingga mikrokontroler tetap pada kedudukannya dan dihubungkan dengan ISP (*In-System chip Program*) untuk melakukan proses *download*. Begitu pula saat memutuskan hubungan antara *downloader* dan mikrokontroler, cukup dengan memutuskan kabel penghubung antara *downloader* dengan mikrokontroler dari sistemnya.

Untuk melakukan proses *download* program, yaitu file dengan ekstensi “.hex” digunakan perangkat bantu ATMEL USB ISP (USBasp) seperti pada gambar 3.7 yang akan dihubungkan dengan *port* USB (*Universal Serial Bus*) pada komputer. Sebelum *downloader* dapat digunakan perlu dilakukan instalasi *driver* terlebih dahulu. Kemudian perlu dilakukan instalasi aplikasi Khazama AVR Programmer untuk mendownload program.



**Gambar 3.7** Downloader ATMEL USB ISP (USBasp)

ATMEL USB ISP merupakan *in-circuit programmer* untuk mikrokontroler Atmel AVR (*Alf and vegard's Risc processor*). Rangkaiannya menggunakan ATmega48 atau ATmega8 dan beberapa komponen pasif lainnya. Downloader ini hanya menggunakan sebuah penggerak USB (*Universal Serial Bus*) firmware, tidak memerlukan pengontrol USB (*Universal Serial Bus*) khusus. Fitur pada ATMEL USB ISP (USBasp) antara lain bisa digunakan untuk berbagai macam platform, tidak memerlukan pengontrol atau komponen SMD (*Surface Mount Device*) khusus, kecepatan pemrograman bisa mencapai 5 kilobyte/detik dan Opsi SCK (*Serial Clock*) untuk mendukung mikrokontroler target yang berkecepatan rendah ( $< 1.5 \text{ MegaHertz}$ ). Konfigurasi *pinout* terdapat pada gambar 3.8 dan keterangan dari *downloader* terdapat pada Tabel 3.1.



**Gambar 3.8** Pinout ATMEL USB ISP (USBasp)

**Tabel 3.1** Tabel Keterangan *Pinout* ATMEL USB ISP (USBasp)

No	Nama	No PIN	I/O	Keterangan
1.	VTG	2	-	Catu daya dari project board (2.7 – 5.5 V)
2.	GND	4,6,8,10	-	Titik referensi
3.	NC	3	-	Tidak digunakan
4.	MOSI	1	Output	Command dan data dari USBasp ke target AVR
5.	MISO	9	Input	Data dari target AVR ke USBasp
6.	SCK	7	Output	<i>Serial clock</i>
7.	RESET	5	Output	Fungsi Reset

### 3.3.2 Perancangan Sensor Kelembaban

Sensor yang digunakan pada perancangan ini menggunakan sensor DHT11. Pada perancangan sensor kelembaban akan digunakan port pin PORTD pada mikrokontroler. Tepatnya pada pin PORTD.3 pada mikrokontroler dengan diberi rangkaian *pull up* antara sensor dan PORTD.3.

DHT11 termasuk ke dalam kategori sensor yang mudah digunakan, baik dalam hal protokol komunikasi maupun *wiring hardware*. DHT11 hanya membutuhkan 1 jalur pertukaran data dengan mikrokontroler (*one-wire interface*), dimana proses pertukaran data tersebut dilakukan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*) sederhana.

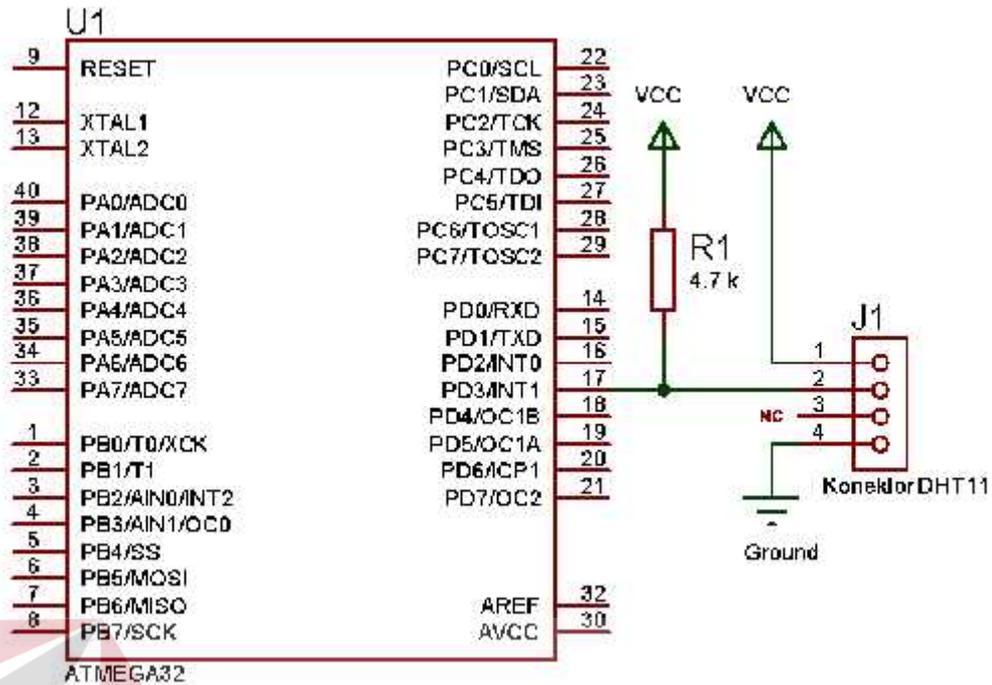
Proses pengambilan data dari sensor DHT11 dilakukan dengan melakukan perulangan dari pengambilan data tiap bit. Pengambilan data tiap bit ini akan dikelompokkan menjadi 5 segmen. Perulangan dari pengambilan data tiap bit ini sebanyak 8 kali sesuai dengan jumlah bit pada 1 byte. 1 segmen/ 1 byte dari data yang diperoleh berasal dari penjumlahan bit 0 dan 1 yang dihasilkan. Nilai bit akan bernilai 0 jika nilai *delay respon* 24  $\mu$ s dan nilai bit akan bernilai 1 jika nilai

*delay respon* 70  $\mu$ s. Data segmen yang di peroleh yang pertama menghasilkan nilai integer kelembaban, kedua menghasilkan nilai desimal kelembaban, ketiga menghasilkan nilai integer suhu, keempat menghasilkan nilai desimal suhu dan kelima menghasilkan nilai total kelembaban dan suhu. Maka perulangan pengambilan data yang dilakukan adalah 8 kali untuk mengambil data per bit pada tiap segmen yaitu 8 perulangan dalam 5 perulangan pengambilan data. Sehingga terdapat 40 data bit yang diperoleh dari poses pengambilan data.

Hasil dari pembacaan sudah berupa data digital yang berasal dari proses perhitungan clock sinyal high pada saat proses pembacaan data. Keterangan pin pada DHT11 dapat dilihat pada tabel 3.2 dan rangkaian koneksi sensor kelembaban dengan mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 3.9. Pengujian sensor ini akan dilakukan dengan melihat hasil dari sensor saat dikondisikan mendeteksi suatu kelembaban dari kain atau handuk basah yang didekatkan pada sensor, apakah terjadi peningkatan kelembaban atau tidak. Kemudian dilakukan pengujian berkali-kali untuk mengetahui bahwa sensor dapat digunakan dan bekerja dengan baik dan hasil data kelembaban stabil.

**Tabel 3.2** Tabel Keterangan Pin DHT11

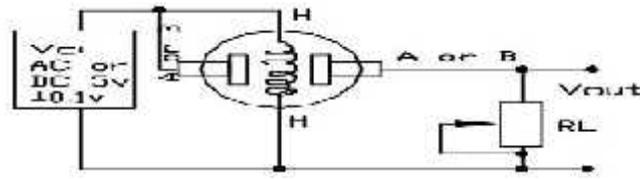
Pin	Nama	Fungsi
1	VCC	Terhubung ke catu daya (3 – 5,5 Volt)
2	DATA	Terhubung pada PORT data, untuk memberikan data hasil pembacaan dari sensor
3	NC	Tidak digunakan
4	GND	Terhubung ke ground pada mikrokontroler



Gambar 3.9 Rangkaian Koneksi Sensor Kelembaban Dengan Mikrokontroler

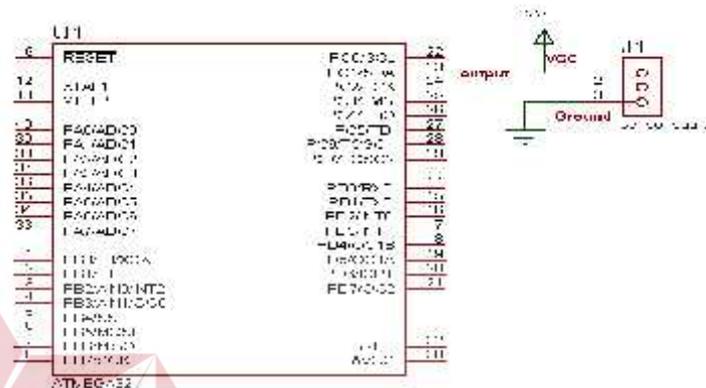
### 3.3.3 Perancangan Sensor Amonia

Pada perancangan ini digunakan sensor MQ 137 yang merupakan sensor analog, sehingga memiliki nilai output berupa sinyal analog. Untuk sensor analog akan digunakan port ADC (*Analog to Digital Converter*) pada mikrokontroler, yaitu port A pada mikrokontroler. Dengan menggunakan port ADC (*Analog to Digital Converter*) maka nilai dari kadar amonia yang ingin dideteksi akan diketahui nilainya, karena data yang akan ditampilkan berupa nilai digital. Satuan nilai kadar amonia yang dideteksi adalah ppm (part per milion). Untuk rangkaian *Circuit Drive* MQ 137 dapat dilihat pada gambar 3.10. Pengujian sensor ini akan dilakukan dengan melihat hasil penguapan gas amonia dengan membedakan kondisi saat terpapar atau tidak terpapar oleh bau amonia, serta konsistensi sensor dengan pengujian berkali-kali untuk mengetahui bahwa sensor dapat digunakan dan bekerja dengan baik.



Gambar 3.10 Rangkaian *Circuit Drive MQ 137*

### 3.3.4 Perancangan Sensor Suara



Gambar 3.11 Rangkaian Sensor Suara

Gambar 3.11 merupakan perancangan hubungan antara port sensor dengan mikrokontroler. Sensor suara dapat bekerja dengan tegangan masuk antara 4 Volt DC (*Direct Current*) sampai dengan 6 Volt DC (*Direct Current*). Tegangan masukan telah disesuaikan dengan spesifikasi tegangan sensor. Sensor suara memiliki 3 pin yang dihubungkan pada mikrokontroler. Pin pada sensor berupa input tegangan 5 Volt DC (*Direct Current*), Ground dan Output. Output pada sensor dihubungkan pada mikrokontroler yang digunakan sebagai input data dari sensor. Chip utama pada sensor menggunakan LM393 dengan perangkat input adalah mic kondensator. Sensor bekerja dengan sinyal aktif low, jadi ketika mikrokontroler mendapat logika 0 dari output sensor maka dapat dikatakan suara input dapat terdeteksi. Sedangkan ketika mikrokontroler mendapat logika 1 atau tidak ada output sensor maka dapat dikatakan suara input tidak dapat terdeteksi.

Jarak maksimal penerimaan input suara adalah 0,5 meter atau 50 cm. Gambar 3.12 adalah sensor yang digunakan pada perancangan.



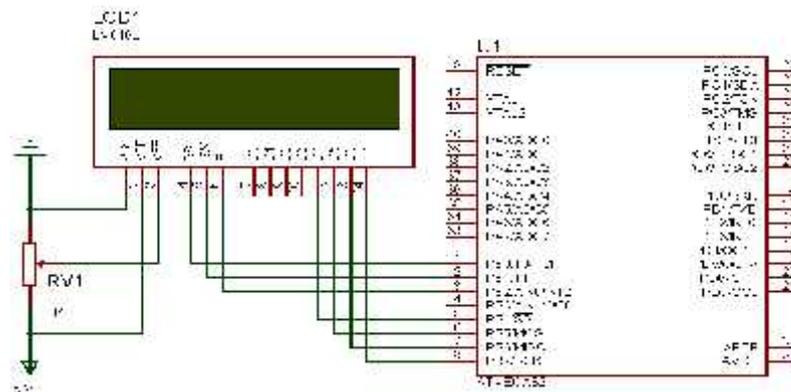
**Gambar 3.12** Sensor Suara

Untuk mengetahui rangkaian sensor suara bekerja dengan baik dan dapat digunakan, secara sederhana dapat dilakukan dengan melihat led pada modul sensor menyala atau tidak. Ketika terdapat input suara dan terdeteksi oleh sensor maka led pada modul sensor akan menyala, sedangkan ketika input suara tidak terdeteksi maka led tidak menyala. Selain itu akan dilakukan pengujian terhadap jarak input sensor sehingga dapat diketahui jarak maksimal input suara yang nantinya berguna dalam tata letak perancangan alat yang juga dilakukan pengukuran desibel dari suara input.

### 3.3.5 Perancangan LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) yang digunakan adalah LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan karakter 16x2 dengan fungsi untuk menampilkan informasi yang dibutuhkan pada perancangan alat. Pada perancangan digunakan port B untuk menghubungkan LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan mikrokontroler. Hubungan antara LCD (*Liquid Cristal Display*) dengan mikrokontroler dapat dilihat pada rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*) yang ditunjukkan oleh gambar 3.13. Pengujian terhadap LCD (*Liquid Cristal Display*) dilakukan dengan membuat program yang menginstruksikan untuk menampilkan sebuah kalimat. Jika LCD

(*Liquid Cristal Display*) dapat menampilkan kalimat sesuai dengan instruksi program, maka dapat dikatakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat digunakan dan bekerja dengan baik.

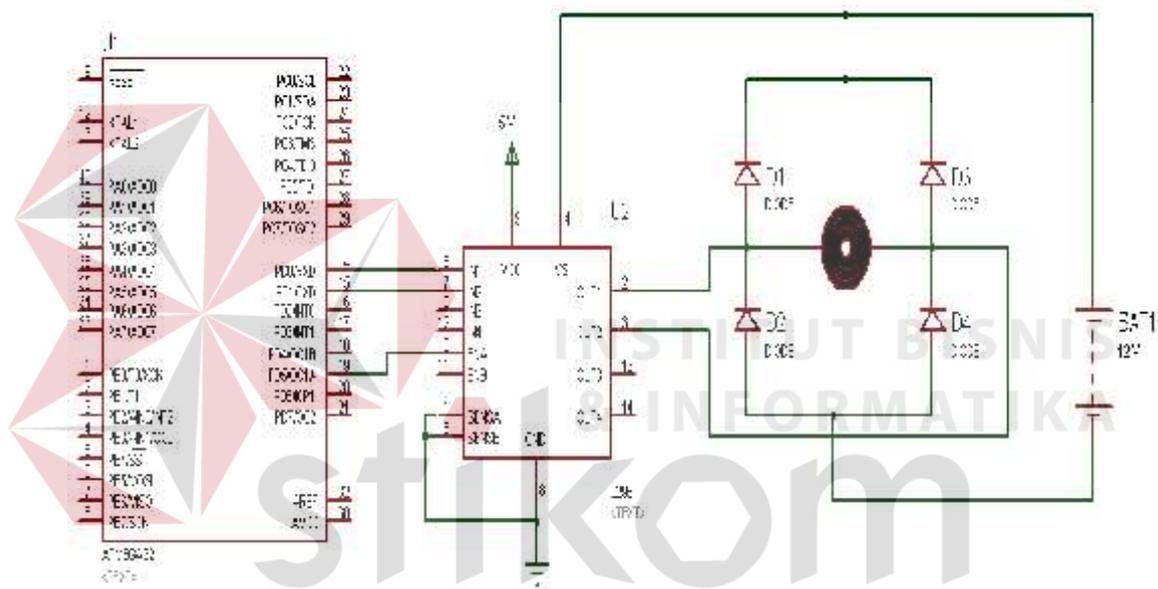


**Gambar 3.13** Rangkaian LCD (*Liquid Cristal Display*)

### 3.3.6 Perancangan Motor Driver

Motor driver yang digunakan pada perancangan ini adalah rangkaian motor driver dengan IC (*Integrated Circuit*) L298. IC (*Integrated Circuit*) driver L298 memiliki kemampuan menggerakkan motor DC (*Direct Current*) sampai arus 4 Ampere dan tegangan maksimum 12 Volt. Pada rangkaian pin *Enable A* dan *B* untuk mengendalikan kecepatan motor yang diinputkan dari minimum sistem berupa sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Input 1 dan 2 pada rangkaian berguna sebagai pengendali arah putar, yaitu searah atau berlawanan arah jarum jam sesuai dengan cara kerja motor yang digunakan pada perancangan. Kemudian output 1 dan 2 pada motor driver dihubungkan pada rangkaian diode bridge dengan pengaplikasian pada motor driver menggunakan IC (*Integrated Circuit*) H-Bridge driver motor DC (*Direct Current*) L298. IC (*Integrated Circuit*) H-Bridge driver motor DC (*Direct Current*) L298 memiliki dua buah rangkaian H-Bridge di dalamnya, sehingga dapat digunakan untuk mendrive dua buah motor

DC (*Direct Current*). H-Bridge driver motor DC (*Direct Current*) L298 masing - masing dapat mengantarkan arus 2 Ampere. Namun, dalam penggunaannya, H-Bridge driver motor DC (*Direct Current*) L298 hanya digunakan 1 buah H-Bridge driver motor DC (*Direct Current*) L298 karena hanya membutuhkan 2 buah output untuk mengendalikan 1 buah motor DC (*Direct Current*). Pada gambar 3.14 dapat dilihat rangkaian motor driver yang digunakan pada perancangan.

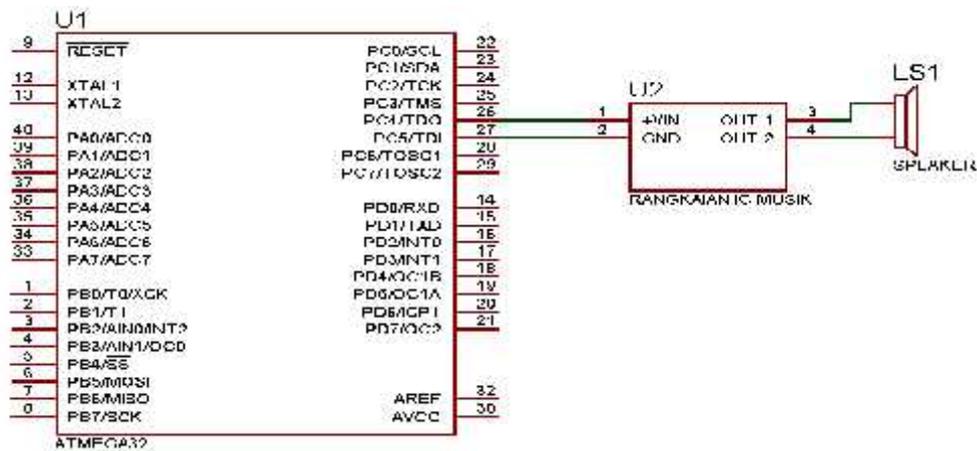


Gambar 3.14 Rangkaian Motor Driver

### 3.3.7 Perancangan Output Musik/Alarm

Pada perancangan ini output musik digunakan sebagai penanda bahwa bayi telah terbangun. Musik ini akan diaktifkan jika motor pengayun menyala yang menandakan bahwa bayi terbangun. Musik akan terus diaktifkan jika sistem masih berjalan. Kemudian musik akan nonaktif jika selesai melakukan deteksi semua sensor dan kemudian sensor suara tidak mendeteksi inputan suara yang menandakan tidak ada input suara bayi. Jika motor pengayun berhenti bekerja maka musik juga akan nonaktif yang menandakan sistem telah berhenti

melakukan proses kerja. Pada gambar 3.15 dapat dilihat rangkaian output musik yang digunakan pada perancangan.



Gambar 3.15 Rangkaian Output Musik

### 3.4 Perancangan Mekanik

Selain perancangan *hardware*, dilakukan juga perancangan mekanik dari rancang bangun yang tentunya berguna untuk pengujian keseluruhan sistem pada kondisi yang dibutuhkan sesuai dengan ide perancangan. Karena ini berhubungan dengan pengembangan teknologi terutama pada perlengkapan bayi. Pada gambar 3.16 berikut merupakan mekanik dari keseluruhan sistem rancang bangun yang berasal dari kerangka asli ayunan bayi (*baby swing*).



Gambar 3.16 Mekanik Keseluruhan Rancang Bangun

Mekanik dari rancang bangun menggunakan kerangka ayunan bayi otomatis. Ayunan bayi otomatis ini memiliki komponen rangkaian mikrokontroler ayunan otomatis, sensor rotary, motor DC (*Direct Current*) dan speaker. Karena terdapat komponen motor DC (*Direct Current*) pada ayunan, maka motor DC pada ayunan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan perancangan. Ayunan bayi otomatis ini untuk mengatur kecepatannya menggunakan rangkaian mikrokontroler yang sudah terintegrasi dan dalam hal tingkat kecepatan motor digunakan sensor rotary yang diawali dengan input tombol sesuai dengan tingkat kecepatan yang nantinya akan diolah pada mikrokontroler yang telah terpasang pada ayunan otomatis dalam pengoperasiannya.



**Gambar 3.17** Design Asli Ayunan Bayi

Dalam pembuatan rancang bangun, penulis hanya memanfaatkan motor pada mekanik dari ayunan bayi otomatis tersebut yang nantinya akan diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler ATmega32 yang telah dirancang oleh penulis. Gambar 3.18 berikut menunjukkan motor pada mekanik yang digunakan pada perancangan.



**Gambar 3.18** Motor Pada Ayunan Bayi

Motor DC ini terletak pada bagian sisi kanan penyangga bagian atas yang dapat dilihat dari gambar 3.16. Kemudian sisi yang lainnya dari ayunan bayi menggunakan as agar bagian sisi yang tidak terdapat motor DC (*Direct Current*)/motor pengayun dapat ikut bergerak sama dengan arah ayun dari sisi bagian yang terdapat motor DC (*Direct Current*)/motor pengayun.



**Gambar 3.19** Bagian As Pada Sisi Penyangga Atas Tanpa Motor DC (*Direct Current*)

Selanjutnya untuk menyempurnakan gerak dari ayunan maka digunakan penghubung yang sudah terdapat pada mekanik yang dimanfaatkan sekaligus sebagai tempat menggantung mainan bayi. Lengkungan yang digunakan sebagai penghubung antara penyangga atas sisi kanan dan sisi kiri dapat dilihat secara jelas pada gambar 3.20. Lengkungan tersebut berguna untuk menyamakan gerak penyangga sisi kanan dan sisi kiri agar dapat benar-benar bergerak bersamaan dengan arah yang sama.



**Gambar 3.20** Penghubung Sisi Kanan & Kiri Penyangga Atas

Dari bagian mekanik yang telah dijelaskan, akan dilakukan perancangan sistem pada mekanik alat pengayun bayi yang telah ada.

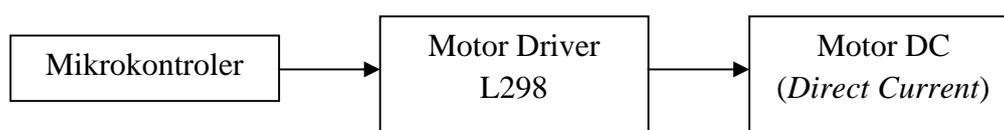
### 3.4.1 Perancangan Motor Pengayun

Pada perancangan motor pengayun digunakan motor DC (*Direct Current*) yang telah ada pada alat pengayun yang menggunakan rangkaian motor driver L298 untuk menjalankan motor. Rangkaian motor driver L298 ini akan dihubungkan dengan mikrokontroler ATmega32. Sistem kerja dari rancangan diawali dari kontrol mikrokontroler yang memberikan nilai PWM (*Pulse Width Modulation*) dan direction pada rangkaian motor driver. Dari rangkaian motor driver L298 yang mendapat input 12 Volt dan ground pada port input power. Kemudian pada port input L298 yang dihubungkan dengan mikrokontroler adalah input direction, PWM (*Pulse Width Modulation*), 5 Volt dan Ground. Selanjutnya pada output rangkaian motor driver dari rangkaian H-Bridge dihubungkan pada motor DC (*Direct Current*)/motor pengayun yang nantinya akan bekerja berdasarkan kontrol dari mikrokontroler. Untuk pengaturan besar PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk perancangan *software* dapat dilakukan dengan pengujian langsung yang akan disesuaikan dengan berat beban pada alat pengayun. Pada tabel 3.3 berikut akan disajikan *allocation list* pada mikrokontroler.

**Tabel 3.3** Tabel *Allocation List* Motor Driver

No	Alamat	IN/OUT	Keterangan
1.	PORTD.0	Output	Direction
2.	PORTD.1	Output	Direction
3.	PORTD.4 (OCR1B)	Output	PWM
4.	VCC	VCC	5 V
5.	GND	Ground	Ground

Untuk gambaran sistem kerja dari rancangan dapat dilihat pada bagan yang ditunjukkan oleh gambar 3.21.

**Gambar 3.21** Bagan Sistem Perancangan Motor

### 3.4.2 Perancangan LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) pada rancangan digunakan sebagai output untuk informasi kondisi dari sistem yang telah dibuat. LCD (*Liquid Cristal Display*) pada rancangan dihubungkan langsung pada mikrokontroler yang nantinya akan memberikan tampilan hasil output berdasarkan sistem pada mikrokontroler yang telah dibuat. Pada tabel 3.4 akan disajikan *allocation list* pada mikrokontroler.

**Tabel 3.4** Tabel *Allocation List* LCD (*Liquid Cristal Display*)

No	Alamat	IN/OUT	Keterangan
1.	PORTB.0	Output	RS
2.	PORTB.1	Output	RD
3.	PORTB.2	Output	EN
4.	PORTB.4	Output	D4
5.	PORTB.5	Output	D5
6.	PORTB.6	Output	D6
7.	PORTB.7	Output	D7
8.	VCC	VCC	5 V
9.	GND	Ground	Ground

Pada rancangan LCD (*Liquid Cristal Display*) akan diletakan pada bagian penyangga atas ayunan dengan tujuan agar informasi yang di tampilkan pada LCD (*Liquid Cristal Display*) mudah untuk diketahui.

### 3.4.3 Perancangan Sensor Suara

Sensor suara adalah sensor yang digunakan sebagai input pada rancangan untuk mendeteksi apakah terdeteksi suara bayi yang terbangun. Input sensor ini nantinya sebagai input awal untuk menentukan kerja motor dan komponen lain yang digunakan pada rancangan oleh mikrokontroler. Sensor ini juga digunakan sebagai penentu apakah sistem yang telah berjalan akan dilanjutkan atau berhenti karena sensor tidak mendeteksi adanya input suara. Pada tabel 3.5 akan disajikan *allocation list* pada mikrokontroler.

**Tabel 3.5** Tabel *Allocation List* Sensor Suara

No	Alamat	IN/OUT	Keterangan
1.	PORTC.2	Input	Data Input
2.	VCC	VCC	5 V
3.	GND	Ground	Ground

Pada rancangan sensor suara akan diletakan dekat dengan kasur ayunan tepatnya dekat dengan sisi kepala bayi yang bertujuan agar suara dari bayi yang terbangun dapat benar-benar terdeteksi dan memberikan input sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

### 3.4.4 Perancangan Sensor Gas Amonia

Sensor gas amonia adalah sensor pada rancangan yang digunakan sebagai input untuk mendeteksi bau amonia yang berasal dari kencing bayi. Sensor amonia akan bekerja untuk menganalisa hasil kadar amonia setelah sistem bekerja karena sensor suara mendapatkan input suara bayi. Setelah sensor amonia

memperoleh nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) dari hasil deteksi sensor, sistem akan berlanjut untuk mengaktifkan sensor kelembaban. Hasil dari analisa sensor amonia yang dilanjutkan dengan hasil analisa sensor kelembaban akan memberikan informasi kondisi dari alasan bayi terbangun berdasarkan hasil deteksi sensor-sensor dan analisa hasil dari mikrokontroler.

Pada mikrokontroler output sensor di inputkan pada PORT A, karena sensor yang di gunakan adalah sensor MQ-137 yang merupakan sensor dengan output analog. Alasan penggunaan PORT A adalah untuk mengubah hasil deteksi sensor menjadi data digital, karena PORT A merupakan PORT ADC (*Analog to Digital Converter*) pada mikrokontroler. Hasil dari pembacaan ADC (*Analog to Digital Converter*) ini akan menjadi dasar kondisi untuk menentukan apakah sensor gas amonia mendeteksi bau amonia pada ayunan bayi atau tidak. Pada rancangan sensor gas amonia akan diletakan pada bagian bawah kasur ayunan dekat dengan bagian ompol bayi namun bagian yang tidak sampai mengenai ompol bayi agar sensor tidak terkena air, sensor akan berkurang sensitifitasnya jika terkena air. Penempatan sensor pada tempat itu bertujuan agar sensor dapat benar-benar mendeteksi bau amonia yang berasal dari kencing bayi.

#### **3.4.5 Perancangan Sensor Kelembaban**

Sensor kelembaban pada rancangan digunakan sebagai input untuk menentukan hasil pasti dari hasil deteksi sensor gas amonia. Sensor ini digunakan dengan tujuan memastikan bahwa tempat bayi pada ayunan benar-benar basah atau tidak. Sensor ini akan memberikan kondisi pasti agar tidak terjadi kesalahan hasil saat sensor gas amonia mendeteksi bau amonia namun tempat bayi dalam kondisi kering, sehingga memperkecil kesalahan dari hasil yang akan di

informasikan pada layar LCD (*Liquid Cristal Display*). Sensor kelembaban pada rancangan menggunakan sensor DHT11 yang merupakan sensor modul yang sudah dapat langsung terintegrasi dengan mikrokontroler. Pada port output dari sensor terdapat 4 pin, yaitu pin VCC, pin DATA, pin NC dan pin GND. Namun pada perancangan hanya menggunakan 3 pin, yaitu VCC, DATA dan GND. Pin DATA akan dihubungkan pada pin mikrokontroler yang telah diberi rangkaian pull up. Pembacaan data berasal dari perhitungan nilai clock saat pembacaan tiap bit data. Pada perancangan akan digunakan PORTD.3 pada mikrokontroler.

Pada rancangan sensor kelembaban akan diletakan pada bagian sabuk pada ayunan bayi dekat ompol bayi dengan tujuan sensor dapat mendeteksi kelembaban disekitar tempat kencing bayi dan dapat memberikan input pasti sehingga hasil dari deteksi sensor dapat di informasikan secara benar. Pada tabel 3.6 akan disajikan *allocation list* pada mikrokontroler.

**Tabel 3.6** Tabel *Allocation List* Sensor Kelembaban

No	Alamat	IN/OUT	Keterangan
1.	PORTD.3	Input	DATA
2.	VCC	VCC	5 V
3.	GND	Ground	Ground

### 3.4.6 Perancangan Output Musik/Alarm

Musik pada rancangan merupakan komponen output yang berfungsi untuk memberikan penanda bahwa bayi terbangun. Rangkaian ini akan aktif jika sistem mulai berjalan yang ditandai dengan adanya input suara yang terdeteksi oleh sensor suara kemudian mengaktifkan motor pengayun pertanda bayi terbangun. Musik akan terus aktif sampai seluruh sensor selesai mendeteksi hingga kembali pada deteksi input sensor suara. Ketika pendeteksian selanjutnya tidak ada input

suara yang terdeteksi maka motor pengayun dan musik akan nonaktif pertanda sistem telah berhenti berjalan. Pada gambar 3.22 berikut merupakan rangkaian output musik yang digunakan pada perancangan.



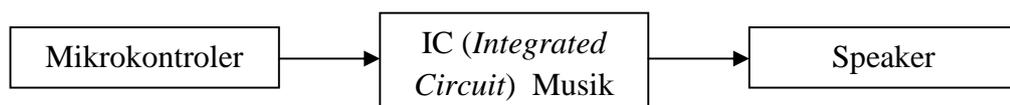
**Gambar 3.22** Rangkaian Musik

Pada rangkaian mikrokontroler output musik dihubungkan pada PORTC.6 dan PORTC.7. Pada PORTC.6 akan dijadikan sebagai input positif dan pada PORTC.7 akan dijadikan input negatif pada rangkaian IC (*Integrated Circuit*) musik. Komponen speaker serta rangkaian IC (*Integrated Circuit*) musik akan diletakkan pada bagian penyangga atas ayunan dengan tujuan agar hasil suara dari speaker dapat terdengar dengan jelas. Pada tabel 3.7 berikut akan disajikan *allocation list* pada mikrokontroler.

**Tabel 3.7** Tabel *Allocation List* Rangkaian Musik

No	Alamat	IN/OUT	Keterangan
1.	PORTC.6	Output	Input Positif
2.	PORTC.7	Output	Input Negatif

Untuk gambaran sistem kerja dari rancangan dapat dilihat pada bagan yang ditunjukkan oleh gambar 3.23.



**Gambar 3.23** Bagan Sistem Perancangan Output Musik

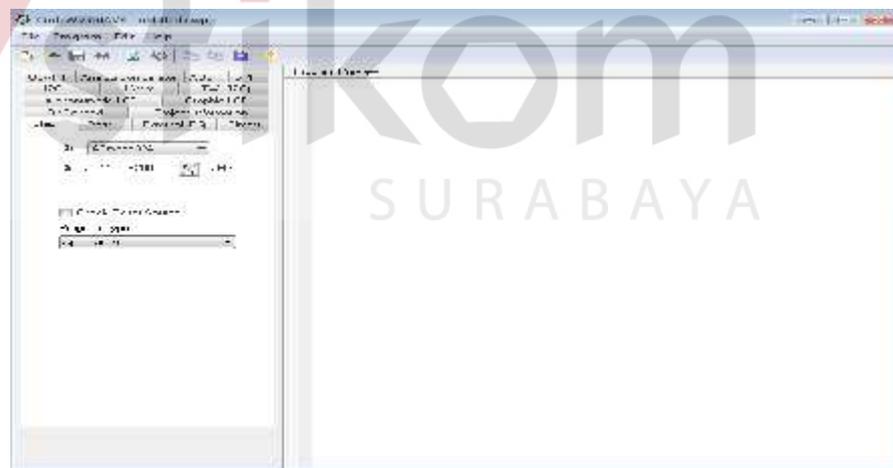
### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.5.1 Setting Wizard Pada CodeVision AVR

Sebelum membuat listing program pada CodeVision AVR dilakukan pembuatan project baru untuk chip tipe ATmega. Setting awal ini dilakukan untuk langkah awal dalam penulisan listing program sebelum membuat listing program untuk proses pada bagian main. Setting wizard yang dilakukan, disesuaikan dengan kebutuhan komponen yang digunakan pada perancangan. Setting dilakukan pada bagian :

##### 1. Chip

Setting pada bagian chip dilakukan pada pengaturan chip yang digunakan dan clock yang digunakan pada rangkaian minimum sistem. Pada perancangan digunakan chip ATmega32 dan clock 11,0592 *MegaHertz*. Setting wizard chip dapat dilihat pada gambar 3.24.

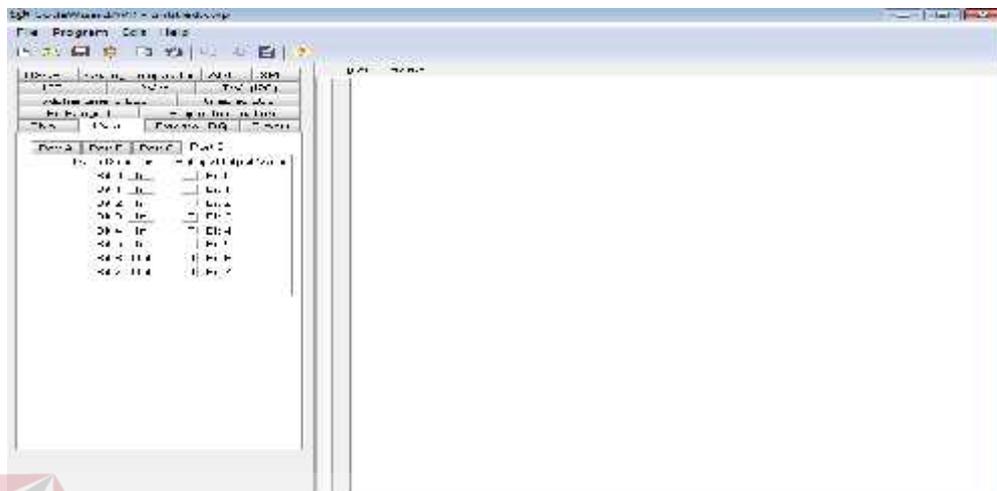


**Gambar 3.24** Setting Chip Pada CodeVision AVR

##### 2. Port

Setting pada bagian port dilakukan hanya pada PORT C dari setting awal wizard. Dengan mengganti data direction pada PORTC.6 dan PORTC.7 menjadi output. Setting ini dilakukan untuk proses penggunaan pin pada

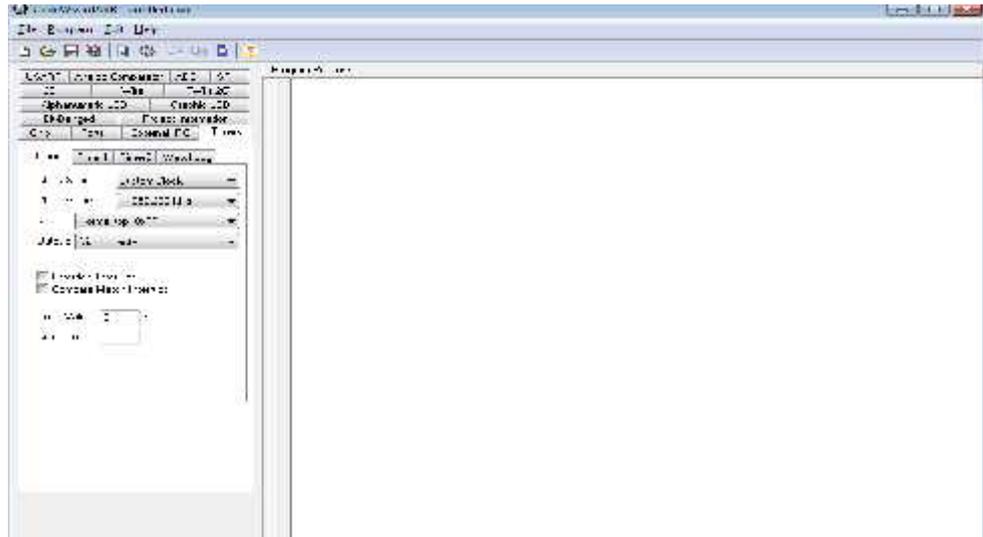
komponen rangkaian musik. Setting wizard PORTC dapat dilihat pada gambar 3.25.



**Gambar 3.25** Setting PORTC Pada CodeVision AVR

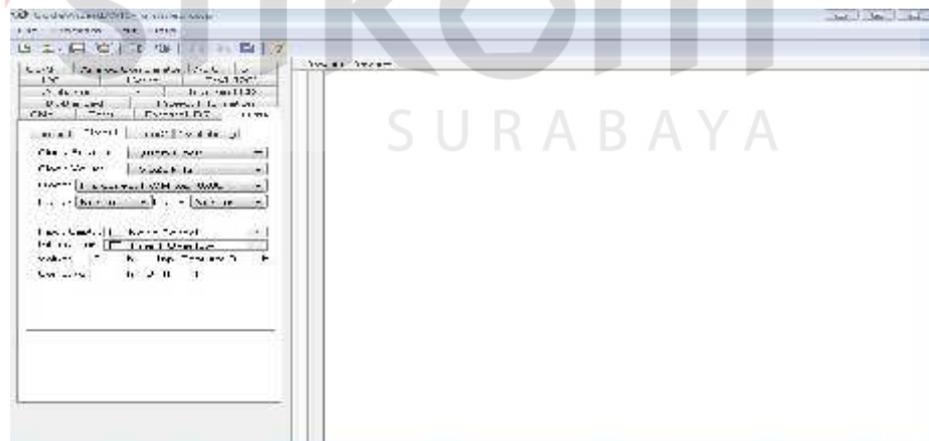
### 3. Timer

Setting pada bagian timer dilakukan hanya pada timer 0 dan timer 1. Pada timer 0 setting dilakukan hanya pada *clock value*, gunakan clock value dengan nilai yang paling besar pada rancangan menggunakan nilai 110.592,200 *kiloHertz*. Setting ini berguna untuk menghitung nilai clock sinyal high dari sensor kelembaban, digunakan nilai clock paling besar agar jarak antara nilai clock bernilai 1 dan 0 cukup jauh. Setting wizard timer 0 dapat dilihat pada gambar 3.26.



**Gambar 3.26** Setting Timer 0 Pada CodeVision AVR

Pada timer 1 lakukan setting pada *clock value*, atur clock yang di butuhkan. Kemudian setting mode menjadi “Ph. Correct PWM top=0x00FF” dan OutA beserta OutB menjadi “Non-Inv”. Setting ini berguna untuk pengaturan PWM (*Pulse Width Modulation*) pada port OCR1A dan OCR1B. Setting wizard timer 1 dapat dilihat pada gambar 3.27.

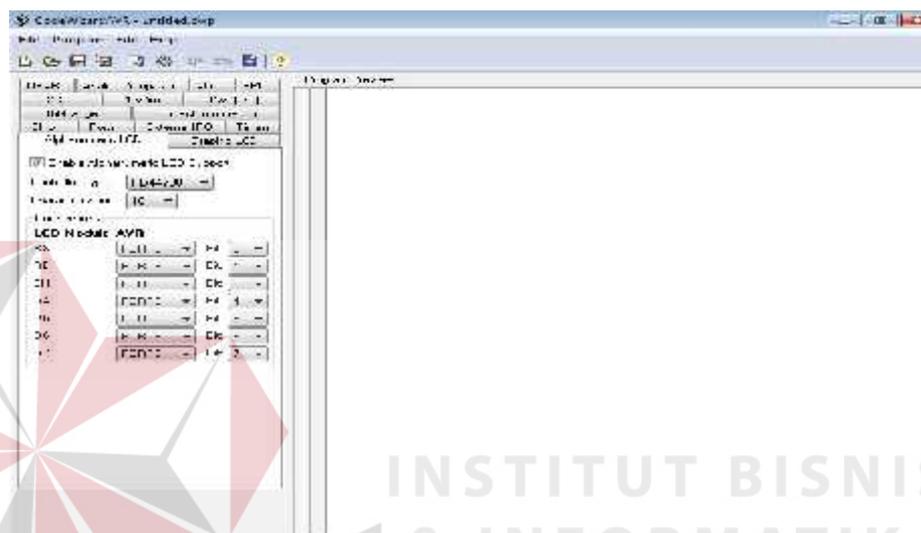


**Gambar 3.27** Setting Timer 1 Pada CodeVision AVR

#### 4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Setting pada bagian LCD (*Liquid Crystal Display*), mula-mula centang bagian “Enable Alphanumeric LCD Support” untuk setting selanjutnya.

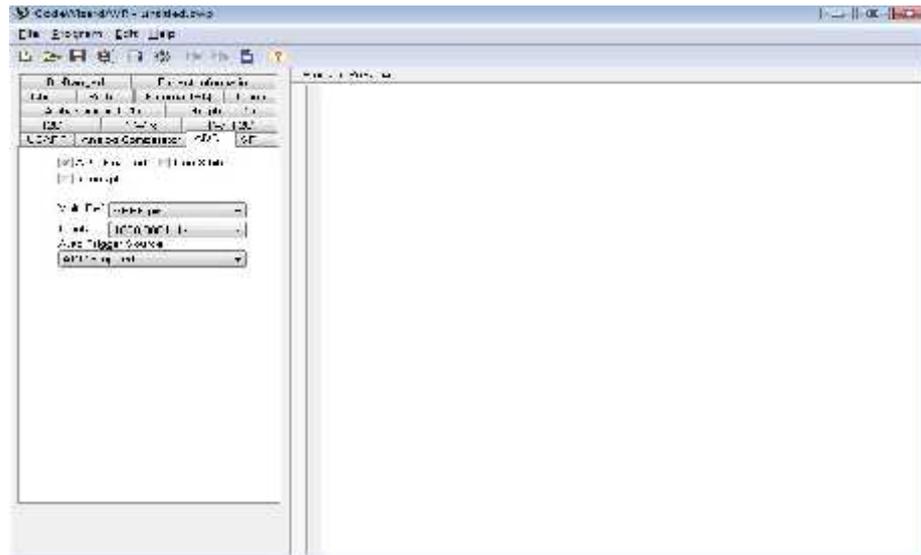
Kemudian pilih jumlah karakter sebanyak 16, karena pada perancangan digunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2. Lalu setting port RN, RD, EN, D4, D5, D6, dan D7 menjadi PORTB sesuai dengan port yang akan dihubungkan pada minimum sistem mikrokontroler. Setting wizard LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dilihat pada gambar 3.28.



**Gambar 3.28** Setting LCD (*Liquid Crystal Display*) Pada CodeVision AVR

#### 5. ADC (*Analog to Digital Converter*)

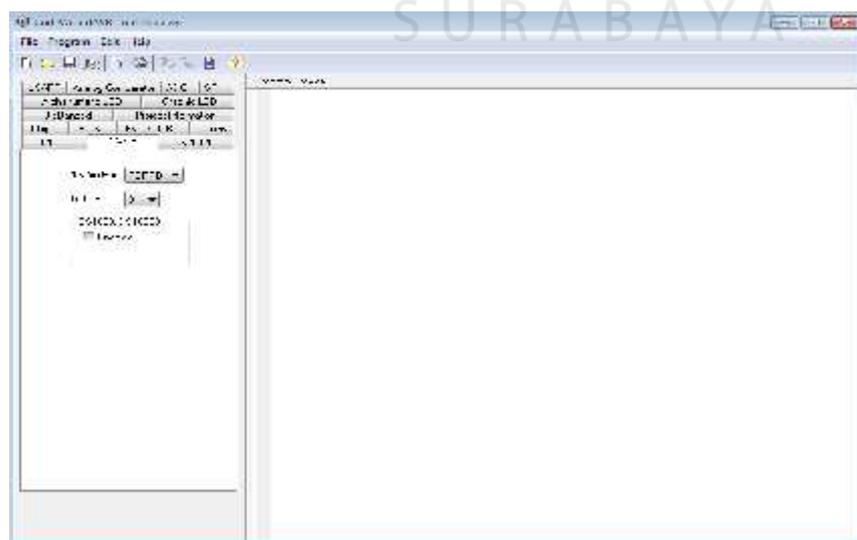
Setting pada bagian ADC (*Analog to Digital Converter*), mula-mula centang bagian “ADC Enable” untuk setting selanjutnya. Kemudian atur Volt.Ref menjadi “AREF pin” dan atur clock menjadi “1000,000 kHz”. Setting ini dilakukan untuk penggunaan pin pada mikrokontroler dari sensor amonia yang memiliki keluaran berupa sinyal analog, sehingga membutuhkan konversi ADC (*Analog to Digital Converter*) pada mikrokontroler. Setting wizard ADC (*Analog to Digital Converter*) dapat dilihat pada gambar 3.29.



**Gambar 3.29** Setting ADC (*Analog to Digital Converter*) Pada CodeVision AVR

#### 6. 1 Wire

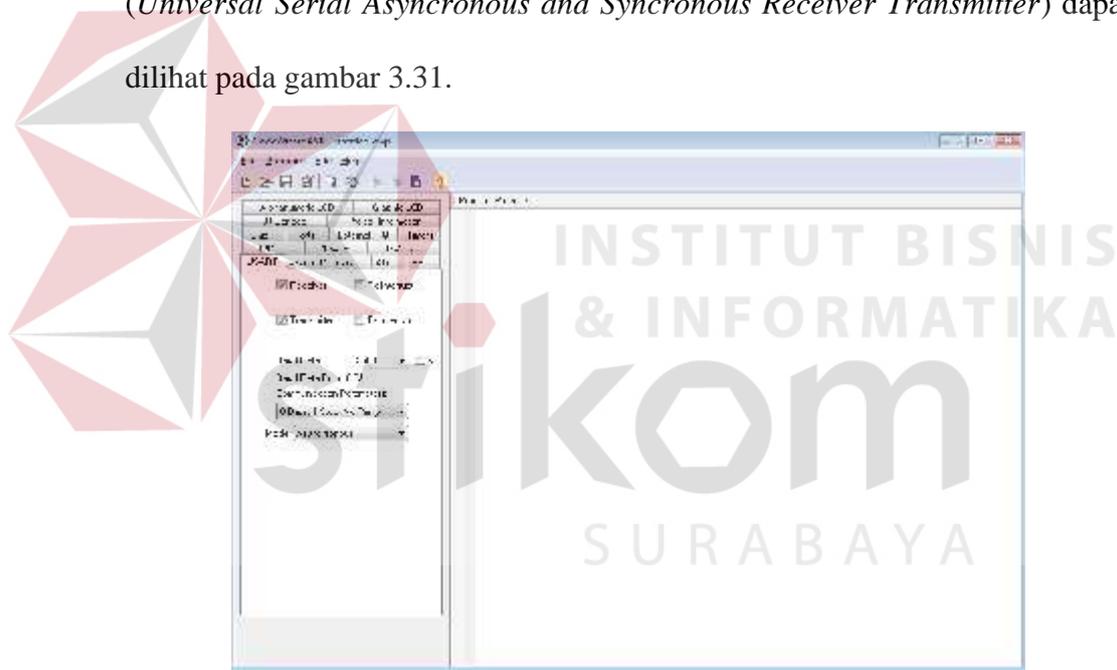
Setting pada bagian 1 Wire, mula-mula pilih bagian “1 Wire Port” menjadi PORTD. Kemudian pilih data bit menjadi 3, karena 1 wire pada perancangan digunakan pada PORTD.3. Setting ini dilakukan untuk penggunaan pin pada mikrokontroler dari sensor kelembaban, karena pada PORTD.3 telah dihubungkan dengan rangkaian pull up sebagai bagian dari rangkaian untuk sensor kelembaban. Setting wizard 1 Wire dapat dilihat pada gambar 3.30.



**Gambar 3.30** Setting 1 Wire Pada CodeVision AVR

## 7. USART (*Universal Serial Asynchronous and Synchronous Receiver Transmitter*)

Setting pada bagian USART (*Universal Serial Asynchronous and Synchronous Receiver Transmitter*) yaitu centang pada bagian “Receiver” dan “Transmitter”, Baud Rate “9600”, *Communication Parameters* “8 Data,1 Stop,No Parity” dan Mode “Asynchronous”. Setting ini dilakukan untuk proses pengiriman dan penerimaan data pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dari hasil pembacaan sensor kelembaban. Setting wizard 1 USART (*Universal Serial Asynchronous and Synchronous Receiver Transmitter*) dapat dilihat pada gambar 3.31.



**Gambar 3.31** Setting USART (*Universal Serial Asynchronous and Synchronous Receiver Transmitter*) Pada CodeVision AVR

### 3.5.2 Perancangan Program Pada mikrokontroler

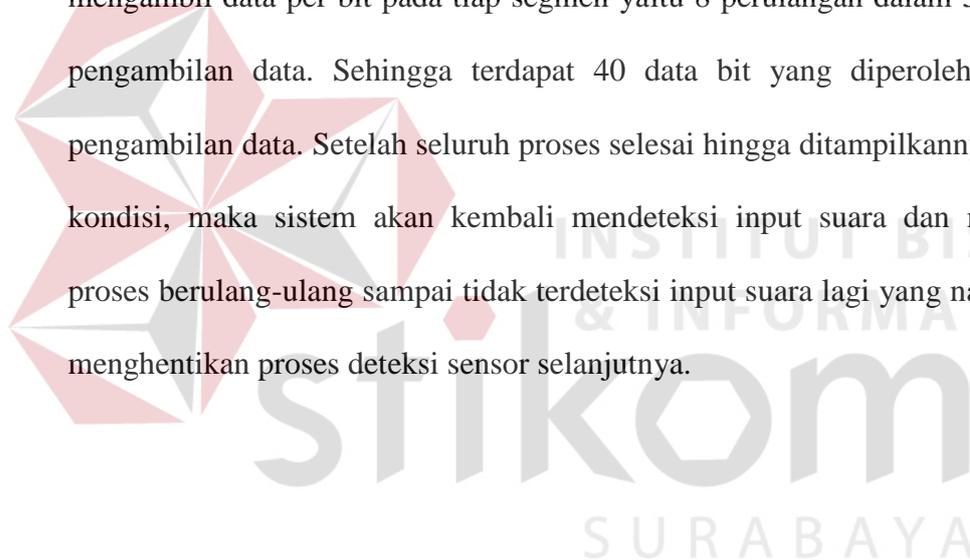
Diagram alir perancangan pada gambar 3.32 dapat dijelaskan bahwa setelah sistem mulai berjalan, mula-mula dilakukan persiapan deklarasi variabel input dan output yang akan digunakan pada proses pembuatan program sistem. Seluruh sistem tidak akan mulai berjalan jika tidak terdeteksi input suara sehingga

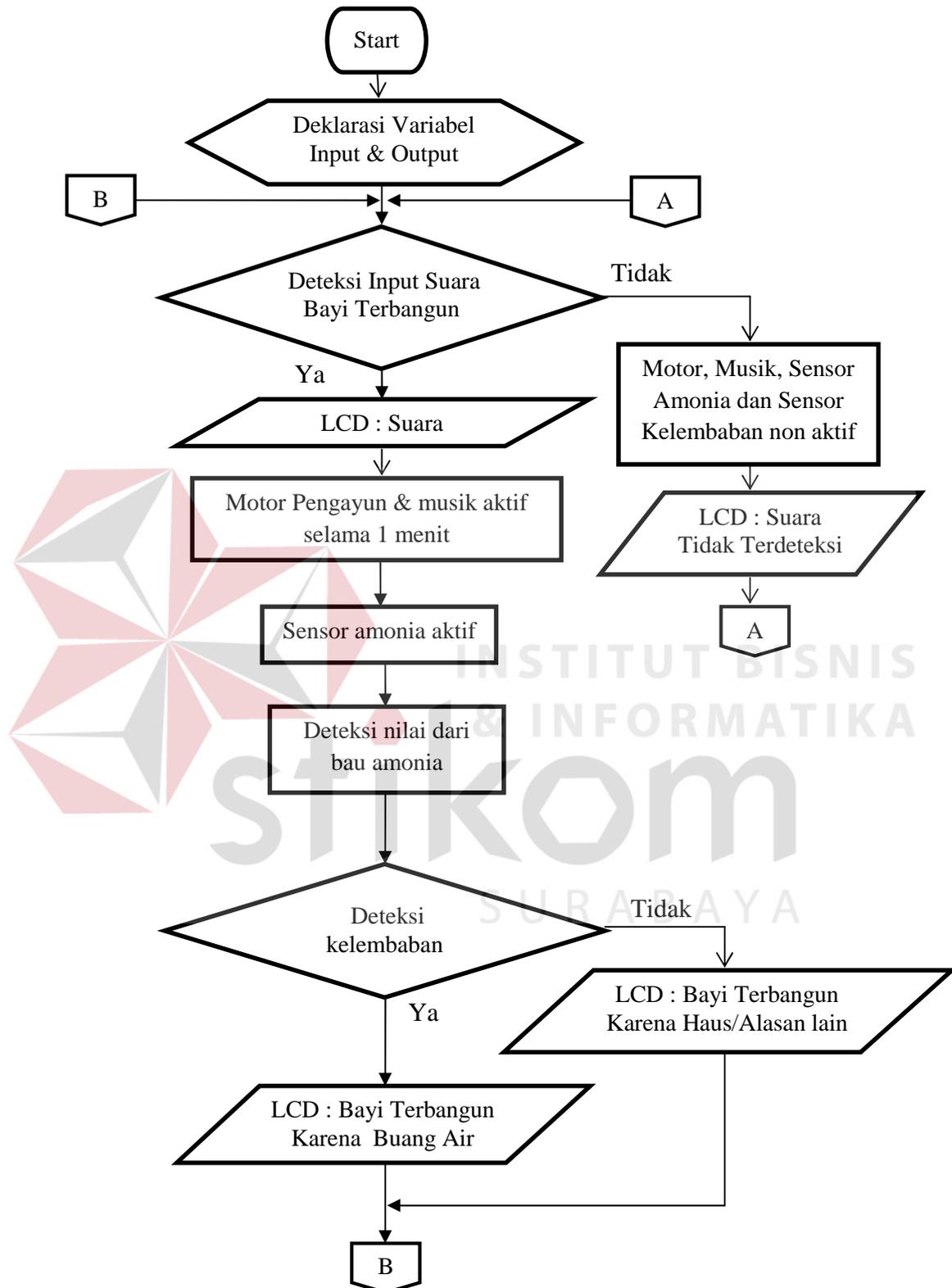
motor pengayun, penanda musik, sensor amonia, dan sensor kelembaban akan nonaktif. Kemudian pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) akan ditampilkan keterangan bahwa suara tidak terdeteksi sampai terdeteksi input suara. Seluruh sistem akan mulai berjalan jika terdeteksi input suara. Ketika telah terdeteksi input suara bayi yang terbangun maka layar LCD (*Liquid Crystal Display*) akan menampilkan keterangan bahwa suara terdeteksi kemudian mengaktifkan motor pengayun dan penanda musik selama 1 menit. Kemudian dilakukan deteksi terhadap bau amonia yang nantinya akan di tampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dari nilai yang terdeteksi oleh sensor.

Nilai dari hasil deteksi sensor amonia ini berasal dari rata-rata 10 data yang tiap datanya diambil setiap 100ms. Hasil rata-rata tersebut ditampilkan pada waktu 1000ms setiap 1 kali perulangan seluruh sistem. Setelah sensor amonia memperoleh hasil deteksi, selanjutnya akan dilakukan pendeteksian kelembaban pada kasur pengayun. Jika tidak terdeteksi kelembaban pada kasur pengayun maka layar LCD (*Liquid Crystal Display*) akan menampilkan keterangan bahwa bayi terbangun karena haus/alasan lain, namun jika terdeteksi terdeteksi kelembaban pada kasur pengayun maka layar LCD (*Liquid Crystal Display*) akan menampilkan keterangan bahwa bayi terbangun karena buang air. Hasil informasi yang ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*) ini berasal dari analisa sensor kelembaban yang melakukan analisa sebanyak 2 kali sehingga diperoleh hasil nilai kelembaban awal dan hasil nilai kelembaban akhir.

Proses pengambilan data dari sensor kelembaban dalam 1 kali analisa dilakukan dengan melakukan perulangan dari pengambilan data tiap bit. Pengambilan data tiap bit ini akan dikelompokkan menjadi 5 segmen. Perulangan

dari pengambilan data tiap bit ini sebanyak 8 kali sesuai dengan jumlah bit pada 1 byte. 1 segmen/ 1 byte dari data yang diperoleh berasal dari penjumlahan bit 0 dan 1 yang dihasilkan. Nilai bit akan bernilai 0 jika nilai *delay* respon  $24 \mu\text{s}$  dan nilai bit akan bernilai 1 jika nilai *delay* respon  $70 \mu\text{s}$ . Data segmen yang di peroleh yang pertama menghasilkan nilai integer kelembaban, kedua menghasilkan nilai desimal kelembaban, ketiga menghasilkan nilai integer suhu, keempat menghasilkan nilai desimal suhu dan kelima menghasilkan nilai total kelembaban dan suhu. Maka perulangan pengambilan data yang dilakukan adalah 8 kali untuk mengambil data per bit pada tiap segmen yaitu 8 perulangan dalam 5 perulangan pengambilan data. Sehingga terdapat 40 data bit yang diperoleh dari poses pengambilan data. Setelah seluruh proses selesai hingga ditampilkannya informasi kondisi, maka sistem akan kembali mendeteksi input suara dan menjalankan proses berulang-ulang sampai tidak terdeteksi input suara lagi yang nantinya akan menghentikan proses deteksi sensor selanjutnya.





**Gambar 3.32** Diagram Alir Perancangan