

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI SISTEM PENENTUAN KUALITAS  
IKAN BERDASARKAN BERAT TERUKUR**

**(BAGIAN I)**

**TUGAS AKHIR**



**A. RIZKY WAHYU SYA'BANUDDIN**

**081310213031**

**PROGRAM STUDI D3 OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI**

**DEPARTEMEN TEKNIK**

**FAKULTAS VOKASI**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**SURABAYA**

**2016**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI SISTEM PENENTUAN  
KUALITAS IKAN BERDASARKAN BERAT TERUKUR**

**BAGIAN I**



**TUGAS AKHIR**

Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
Bidang Otomasi Sistem Instrumentasi Pada Departemen Teknik  
Fakultas Vokasi  
Universitas Airlangga

OLEH :

**A. RIZKY WAHYU SYA'BANUDDIN**  
NIM. 081310213031

Disetujui Oleh,

<p>Pembimbing,</p>  <b><u>Yhosep Gita Yhun Y., S.Si., M.T.</u></b> NIP. 19730904 200604 1 001	<p>Konsultan,</p>  <b><u>Deny Arifianto, S.Si.</u></b> NIK. 139111263
--	---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Judul** : Rancang Bangun Otomatisasi Sistem  
Penentuan Kualitas Ikan Berdasarkan  
Berat Terukur (Bagian I)

**Penyusun** : A. Rizky Wahyu Sya'banuddin



**NIM** : 081310213031

**Tanggal Ujian** : 3 Agustus 2016



**Pembimbing** : Yhosep Gita YhunYhuwana, S.Si., M.T

**Konsultan** : Dany Arifianto, S.Si.

**Disetujui oleh :**

<p><b>Pembimbing</b></p>  <p><u>Yhosep Gita YhunY., S.Si., M.T.</u> NIP. 19730904 200604 1 001</p>	<p><b>Konsultan</b></p>  <p><u>Dany Arifianto, S.Si.</u> NIK. 139111263</p>
---	---

**Mengetahui :**

<p><b>Ketua Departemen Teknik</b></p>  <p><u>Ir. Dyah Herawati, M.Si</u> NIP. 19671111199301 2 002</p>	<p><b>Koordinator Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi</b></p>  <p><u>Winarno, S.Si., M.T</u> NIP. 19810912201504 1 001</p>
---	--

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Penentuan Kualitas Ikan Berdasarkan Berat Terukur” dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan yang terang.

Selama menyusun laporan tugas akhir ini, banyak mendapat bantuan baik berupa bantuan moril maupun materi dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, anugerah serta hidayah-Nya yang sangat luar biasa.
2. Keluarga tersayang, Ayah, Ibu, Adik dan juga sanak saudara yang telah memberikan segenap do'a dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Winarno, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi, Departemen Teknik, Universitas Airlangga.
4. Bapak Yoseph Gita Yhun Yhuwana, S.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, kepada penulis sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Deny Arifianto, S.Si., selaku Dosen Konsultan yang banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, beserta ketulusan hati dalam membimbing penulis hingga terselesaikannya Proposal Tugas Akhir ini.
6. Bapak Drs. Tri Anggono, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan kritik maupun saran dalam pembuatan Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi yang telah memberikan banyak pelajaran dan materi kuliah.
8. Tim Robot ASTRAI, yang sangat mendukung dalam segala hal jasmani maupun rohani.
9. Seluruh teman D3 Otomasi Sistem instrumentasi, yang memberikan semangat kepada penulis.

10. Seluruh teman TK, SD, SMP, SMA, yang selalu memberikan motivasi yang sangat besar selama ini.
11. Seluruh Guru TK, SD, SMP, SMA, yang telah mengajar penulis dengan ketulusan hati.
12. Seluruh Guru mengaji, yang telah memberikan ajaran agama dan moral yang baik bagi penulis.
13. Barisan para mantan, yang telah menjadikan pribadi penulis lebih baik dari yang sebelumnya.
14. Warunge Pak Takur, yang telah member dukungan berupa konsumsi yang bergizi tinggi.
15. Laptop kebanggaan, yang selalu membantu penulis dalam menulis tulisan yang harus ditulis.
16. Gadged kesayangan, yang menjadi teman dalam kesendirian yang berujung kepedihan yang tiada akhir.
17. Motor kebanggaan, yang tak pernah mengeluh ditunggagi kapan saja dan kemana saja.
18. Alat musik, yang menemani disaat kebuntuan melanda penulis mengerjakan tugas akhirnya.
19. Sleeping bag, yang menghangatkan tubuh penulis saat tidur saat kondisi dingin yang tak tertahankan.
20. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Surabaya, 18 Juli 2016

Penulis

**A Rizky Wahyu Syabanuddin**, 2016, *Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Penentuan Kualitas Ikan Berdasarkan Berat Terukur (Bagian I)*. Tugas Akhir ini dibimbing oleh Yoseph Gita Yhun Yuana S.Si., M.T. dan Deny Arifianto S.Si. Prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi, Departemen Teknik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

---

---

### ABSTRAK

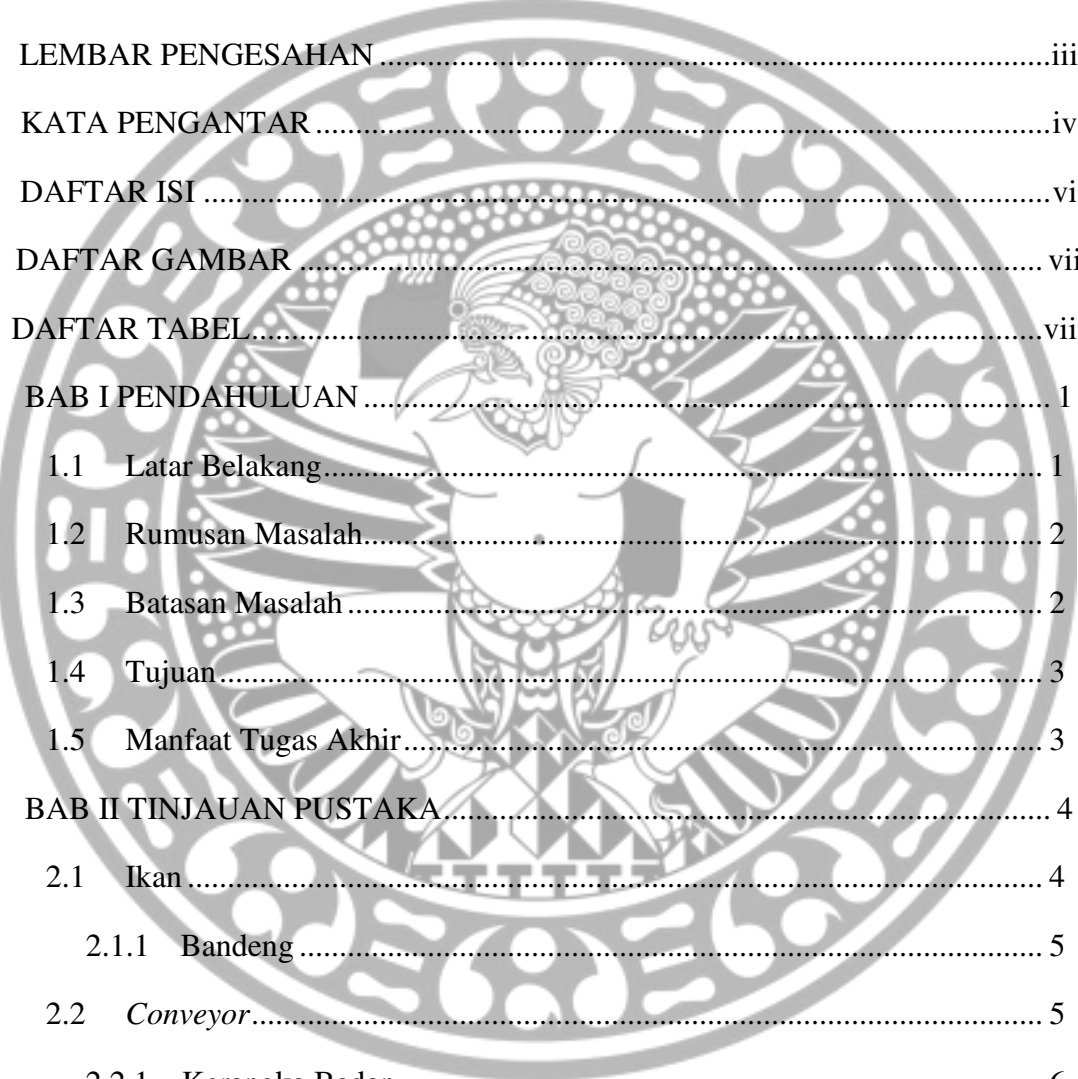
Salah satu faktor yang menentukan dalam pemasaran ikan adalah kualitas yang didasari oleh ukuran atau bobot ikan. Kualifikasi dilakukan dengan sistem penyortiran. Selama ini penyortiran ikan dalam skala besar di Indonesia masih dilakukan secara manual sehingga memakan waktu yang cukup lama dan tingkat ketelitian yang kecil. Sehubungan dengan permasalahan tersebut diperlukan pengembangan teknologi otomatis untuk melakukan sortasi ikan.

Dalam tugas akhir ini diusulkan rancang bangun alat sortasi ikan mati dengan menggunakan sensor berat (*straingauge*) untuk menimbang berat ikan yang akan dipilah berdasarkan 3 variasi ukuran yaitu kecil, sedang dan besar. Hasil pemilahan kemudian diteruskan ke sistem mekanik menggunakan konveyor yang akan diteruskan ke wadah penampungan ikan berdasarkan berat terukur ikan tersebut. Untuk pencacah atau penghitung jumlah ikan diambil dari nilai dari sensor berat (*straingauge*) yang nantinya akan menampilkan berapa jumlah dari masing-masing variasi berat ikan. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat mendukung pada bidang industri perikanan, khususnya pada industri ekspor ikan mati.

Dengan rancangan mekanik yang dapat menjadi suatu sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur yang efisien dan efektif, serta memiliki tingkat akurasi alat mencapai 90% dalam pemilahan kualitas ikan.

Kata kunci : Sortir, *Straingauge*, Ikan

**DAFTAR ISI**



HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ikan .....	4
2.1.1 Bandeng .....	5
2.2 <i>Conveyor</i> .....	5
2.2.1 Kerangka Badan .....	6
2.2.2 Tiang Penyangga .....	6
2.2.3 Motor Penggerak .....	6
2.2.4 <i>Roller</i> .....	7

2.2.5	Sistem Transmisi .....	7
2.3	Motor DC.....	7
2.4	Motor Servo.....	8
2.5	Sensor <i>Strain Gauge</i> .....	9
2.6	Modul HX711.....	10
2.7	Sensor <i>Proximity</i> .....	11
2.8	LCD.....	13
2.9	Arduino UNO .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>16</b>
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.2	Alat dan Bahan .....	16
3.2.1	Alat Penelitian .....	16
3.2.2	Bahan Penelitian .....	17
3.3	Prosedur Kerja.....	18
3.4	Tahap Persiapan .....	19
3.5	Tahap Pembuatan Alat .....	19
3.5.1	Tahap Perancangan Mekanik.....	19
3.5.2	Tahap Perancangan <i>Hardware</i> .....	22
3.5.3	Tahap Perwujudan Alat .....	24
3.5.4	Tahap Perancangan <i>Software</i> .....	24
3.6	Tahap Pengujian Alat.....	27
3.6.1	Pengujian Motor .....	27
3.6.2	Pengujian Sensor <i>Strain Gauge</i> .....	27
3.6.3	Pengujian Sensor <i>Proximity</i> .....	28



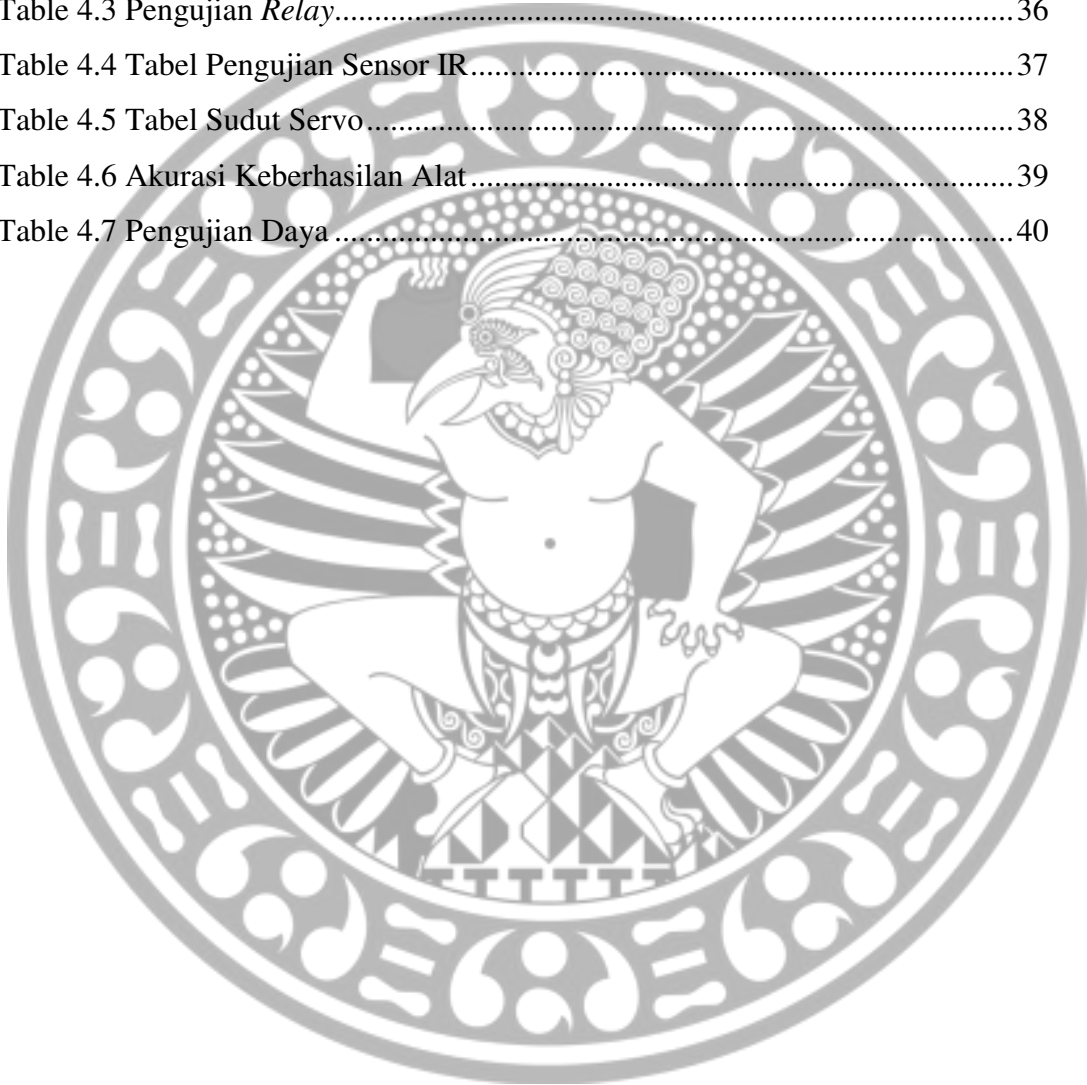
3.6.4	Pengujian Aktuator .....	28
3.6.5	Pengujian <i>Software</i> .....	28
3.7	Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		30
4.1	Hasil Rancang Bangun Alat .....	30
4.1.1	Pembuatan Mekanik.....	31
4.1.2	Pembuatan Perangkat Keras(Hardware) .....	33
4.2	Pengujian <i>Straine Gauge</i> .....	34
4.3	Pengalamatan pada Arduino.....	35
4.4	Pengujian <i>Modul Relay</i> .....	36
4.5	Pengujian <i>Sensor IR</i> .....	37
4.6	Pengujian Aktuator Pemilah.....	38
4.7	Pengujian Akurasi Keberhasilan Alat.....	38
4.8	Pengujian Hubungan Waktu dengan Kinerja Alat.....	40
4.9	Pengujian Penggunaan Daya .....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....		42
LAMPIRAN.....		43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor <i>Strain Gauge</i> .....	10
Gambar 2.2 Blok Diagram HX711 .....	11
Gambar 2.3 Jarak Deteksi Sensor <i>Proximity</i> .....	12
Gambar 2.4 Mengatur jarak Sensor <i>Proximity</i> .....	12
Gambar 2.5 LCD 20x4.....	14
Gambar 2.6 Pin Arduino .....	15
Gambar 3.1 Diagram Tahapan .....	18
Gambar 3.2 Desain Rancangan Mekanik.....	20
Gambar 3.3 Dimensi Alat .....	20
Gambar 3.4 Detail Desain Rancangan Alat .....	21
Gambar 3.5 Detail Desain Rancangan Aktuator .....	22
Gambar 3.6 Rangkaian Modul Sensor <i>Strain Gauge</i> beserta IC HX711.....	23
Gambar 3.7 Rangkaian Relay .....	23
Gambar 3.8 Diagram Blok Sistem .....	24
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Program .....	26
Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat Tampak Depan .....	30
Gambar 4.2 Rancang Bangun Alat Tampak Belakang .....	31
Gambar 4.3 Wadah Penampung Ikan .....	32
Gambar 4.4 Mekanisme Pengerak Konveyor .....	32
Gambar 4.5 Mekanisme Aktuator Pemilah.....	32
Gambar 4.6 Mekanisme Pembuangan Ikan .....	32
Gambar 4.7 Rangkaian Hardware Alat .....	33
Gambar 4.8 Grafik Linieritas Sensor .....	33

**DAFTAR TABEL**

Table 4.1 Pengujian Sensor <i>Strain Gauge</i> .....	34
Table 4.2 Pengalamanan Pin Mikrokontroler Arduino.....	36
Table 4.3 Pengujian <i>Relay</i> .....	36
Table 4.4 Tabel Pengujian Sensor IR.....	37
Table 4.5 Tabel Sudut Servo.....	38
Table 4.6 Akurasi Keberhasilan Alat.....	39
Table 4.7 Pengujian Daya .....	40



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah. Sumber daya alam di darat maupun di laut merupakan sumber daya alam yang sangat berharga dan tak ternilai. Salah satu penunjang perekonomian di Indonesia adalah pada bidang perikanan dan perdagangan yang menyumbang pemasukan Negara cukup signifikan.

Perikanan dan perdagangan ikan di Indonesia merupakan salah satu kegiatan ekonomi yang penting diantara kegiatan ekonomi lainnya. Kegiatan pada bidang perikanan atau produksi perikanan yang tinggi harus diimbangi oleh pengembangan teknologi yang membantu untuk meningkatkan dan mendukung pemasaran produksi perikanan ke dalam maupun luar negeri agar lebih efisien dan efektif. Salah satu yang menentukan dalam pemasaran ikan yaitu keseragaman bobot ikan. Bobot dari ikan akan menentukan harga di pasaran. Pada umumnya ikan dengan bobot tertentu memiliki harga ekonomi yang tinggi. Untuk menjamin keseragaman bobot ikan maka diperlukan alat penyortir ikan berdasarkan berat.

Kualitas ikan yang akan diekspor pasti memiliki standarisasi tertentu. Standarisasi dilakukan dengan sistem sortasi. Selama ini penyortiran ikan dalam skala besar di Indonesia masih dilakukan secara manual. Cara ini tentu memerlukan waktu

yang cukup lama dan tingkat ketelitian yang kecil terutama jika jumlah ikan yang disortir dalam skala besar. Kondisi ini memberikan ide untuk merancang suatu sistem penentuan kualitas ikan, sehingga penyortiran dapat dilakukan dengan waktu yang lebih cepat. Alat tersebut tentunya diharapkan dapat membantu dalam hal penyortiran ikan agar lebih efisien dan efektif bila dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

Pada tugas akhir ini dikhususkan pada pembuatan rancang bangun sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur secara otomatis.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Menanggapi dari permasalahan tersebut muncul sebuah pemikiran dan ide untuk menciptakan sebuah alat yang dapat membantu mengatasi permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana rancangan mekanik sebuah sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur yang efisien dan efektif.
2. Bagaimana mengetahui kinerja sistem alat.
3. Berapa tingkat akurasi keberhasilan alat dalam menyortir ikan berdasarkan berat terukur.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam pembuatan tugas akhir ini, agar permasalahan tidak meluas maka penulis membuat beberapa batasan masalah, antara lain :

1. Sistem penyortiran ikan didasarkan pada berat terukur.
2. Ikan yang dikontrol kualitasnya adalah ikan jenis bandeng mati dengan ukuran maksimum 1000 gram.

#### **1.4. Tujuan**

1. Merancang mekanik suatu sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur yang efektif dan efisien.
2. Mengetahui nilai kinerja alat dengan metode pengukuran.
3. Mengetahui tingkat akurasi keberhasilan alat.

#### **1.5. Manfaat**

Menciptakan suatu terobosan baru yang diharapkan berguna bagi masyarakat khususnya pada bidang perikanan dan perdagangan, sehingga mampu menyortir kualitas ikan mati siap jual secara otomatis guna membantu pekerjaan manusia agar lebih efisien.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Ikan

Ikan adalah anggota vertebrata *poikilotermik* (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernapas dengan insang. Ikan merupakan kelompok *vertebrata* yang paling beraneka ragam dengan jumlah spesies. Sampai saat ini, ikan pada umumnya dikonsumsi langsung. Upaya pengolahan belum banyak dilakukan kecuali ikan asin. Ikan dapat diolah menjadi berbagai produk seperti ikan kering, dendeng ikan, abon ikan, kerupuk ikan, ikan asin, kemplang, bakso ikan dan tepung darah ikan sebagai pupuk tanaman dan pakan ikan.

Akuakultur atau lebih dikenal perikanan budidaya kini telah menjadi tulang punggung dunia dalam memasok pangan dunia terutama dari sektor perikanan. Produksi akuakultur yang dapat ditingkat dengan lebih cepat, menyebabkan akuakultur diharapkan dunia dan Indonesia. Akuakultur menjadi subsektor yang dapat memenuhi pangan yang sehat untuk masyarakat dunia sebagai konsumsinya sehari-hari.

Produksi perikanan budidaya dunia ke depan akan terus melaju dan tentu menjadi produsen ikan dunia dibandingkan perikanan tangkap dunia yang peningkatan produksinya secara umum telah optimal. Hal ini tentu menjadi peluang

yang cukup besar bagi Indonesia sebagai negara dengan potensi akuakulturnya yang sangat besar untuk berkontribusi lebih besar dalam akuakultur dunia sebagai produsen ikan dunia.

## **2.2. Conveyor**

*Conveyor* adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Komponen utama alat dan fungsi dalam sistem *roller conveyor* adalah sebagai berikut:

### **2.2.1. Kerangka Badan**

Kerangka badan mempunyai fungsi untuk menopang *roller* agar lokasi *roller* tidak berpindah-pindah. Pemasangan *roller* dengan kerangka badan ini harus pas agar tidak terjadi getaran yang tidak diinginkan saat *roller* berputar. Selain itu, kerangka badan ini juga menentukan jarak antar *roller* yang sesuai agar unit yang akan ditransportasikan tidak jatuh.

### **2.2.2. Tiang Penyangga**

Tiang penyangga mempunyai fungsi untuk pondasi kerangka badan sistem *roller conveyor*. Kerangka badan ini didesain sebagai tumpuan *roller conveyor* terhadap tanah yang dilalui oleh sistem *conveyor*.



### 2.2.3. Motor Penggerak

Motor penggerak mempunyai fungsi untuk menggerakkan *drive roller* agar selalu berputar sesuai dengan kecepatan yang diinginkan operator. Motor penggerak ini pada umumnya ditempatkan di ujung paling akhir alur *roller conveyor* agar bisa menjaga rantai transmisi tetap tegang.

### 2.2.4. Roller

*Roller* mempunyai fungsi sebagai pemindah barang yang akan ditransportasikan. Saat *roller* berputar diupayakan tidak bergetar agar tidak merusak barang yang ditransportasikan. Dimensi *roller* juga harus sama agar barang yang diangkut tidak tersendat dan *roller* dapat menumpu barang dengan sempurna.

### 2.2.5. Sistem Transmisi

Sistem transmisi mempunyai fungsi untuk mentransmisikan daya pada penggerak ke sistem *conveyor*. Transmisi pada sistem *roller conveyor* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu transmisi antara motor penggerak dengan *drive roller* dan transmisi antara *drive roller* dengan *roller* lain. Sistem transmisi antara motor penggerak dengan *drive roller* biasanya ditempatkan di ujung paling akhir dari jalur *conveyor*. Sistem transmisi ini biasanya terdiri dari motor, *speed reducer*, *coupling*, *sprocket*, dan rantai.

### 2.3. Motor DC

Motor DC digunakan sebagai penggerak pada *belt conveyor*. Motor DC yaitu motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Prinsip kerja dari motor DC yaitu jika arus lewat pada suatu konduktor, maka akan timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

Pada motor DC, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet di sini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi. Agar proses perubahan energi mekanik dapat berlangsung secara sempurna, maka tegangan sumber harus lebih besar daripada tegangan gerak yang disebabkan reaksi lawan. Dengan memberi arus pada kumparan jangkar yang dilindungi oleh medan maka menimbulkan perputaran pada motor.

### 2.4. Motor Servo

Motor *servo* adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (*servo*), sehingga dapat di

*set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. motor *servo* merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor *servo*, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor *servo*.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor *servo* berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor *servo*. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros *output* akan dibaca nilainya untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol *loop* tertutup. Motor *servo* biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Dalam hal ini motor *servo* digunakan sebagai actuator penggerak bukaan arah laju ikan menuju ke 3 kategori wadah ikan yakni kecil, sedang dan besar

## 2.5. Sensor *Strain Gauge*

Sensor *strain gauge* adalah alat yang digunakan untuk mengukur tegangan atau berat pada suatu obyek. Pertama kali ditemukan oleh Edward E. Simmons pada tahun 1983. *Strain gauge* memanfaatkan sifat konduktansi elektrik.

Gaya yang diberikan pada suatu benda logam (material *ferrit* / konduktif), selain menimbulkan deformasi bentuk fisik juga menimbulkan perubahan sifat resistansi elektrik benda tersebut. Sensor *strain gauge* disini digunakan sebagai alat ukur massa atau berat terukur dari ikan.

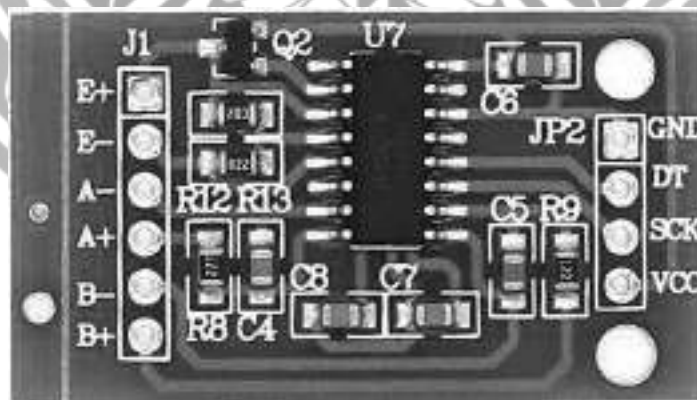


Gambar 2.1. Sensor *Strain Gauge* (Sumber: [http:// www.sensorland.com](http://www.sensorland.com))

## 2.6. HX711

HX711 adalah IC yang memiliki prinsip kerja mengonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. HX711 didesain untuk sensor timbangan (*weight scales*) dan *industrial control* aplikasi yang terkoneksi dengan sensor jembatan (*bridge sensor*). Dikarenakan nilai keluaran dari *straingauge* yakni dalam rentang  $\mu\text{V}$ , sehingga digunakan HX711.

*Straingauge* mengirimkan hasil timbang yang berbentuk sinyal analog, maka diubah menjadi bentuk sinyal digital, *weight sensor* module akan merubah dari sinyal analog menjadi sinyal analog dengan bentuk seperti getaran pulsa. Dimana pengambilan data dari HX711 dengan komunikasi 2 data yakni data dan *clock*. Saat data dalam keadaan *high* maka tidak terjadi pengambilan data ke mikrokontroler sebagai data digital bobot yang telah terkonversi.

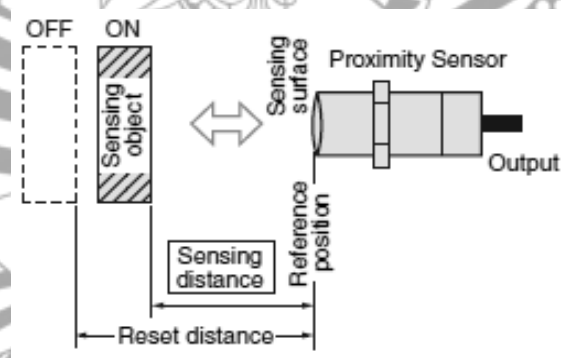


Gambar 2.2 Modul HX711

## 2.7. Sensor *Infrared*

Sensor *Infrared* adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa *centimeter* saja sesuai tipe sensor yang digunakan. Sensor *Infrared* ini mempunyai tegangan kerja sebesar 5v DC.

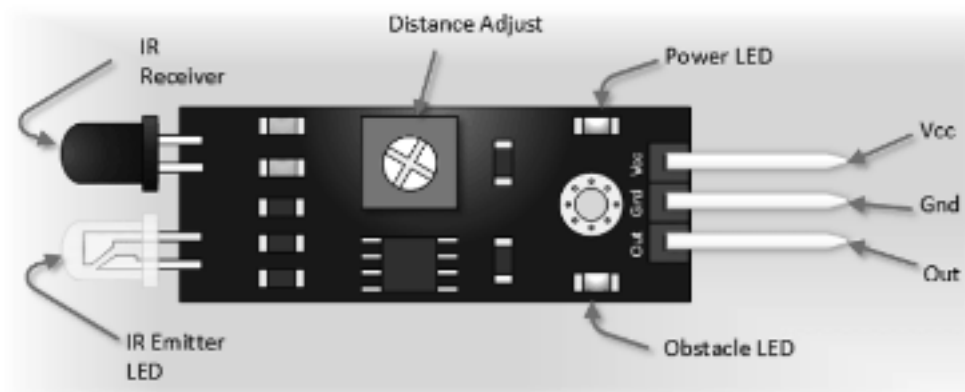
Jarak deteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu.



Gambar 2.3. Jarak Deteksi Sensor *Infrared Proximity*

(Sumber: <http://www.geyosoft.com/2013/mengenal-sensor-proximity> )

Mengatur jarak dari permukaan sensor memungkinkan penggunaan sensor lebih stabil dalam operasi kerjanya, termasuk pengaruh suhu dan tegangan. Posisi obyek (standar) *sensing* transit ini adalah sekitar 70% sampai 80% dari jarak (nilai) normal *sensing*.



Gambar 2.4. Komponen modul sensor *infrared*

(Sumber: <http://henrysbench.cdnfatz.com/henrysbench/arduino-sensors-and-input> )

Pada prinsipnya fungsi sensor *infrared* ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk memati hidupkan suatu sistem *interlock* dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

## 2.8. LCD 20 x 4

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda

diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki polarisasi cahaya vertikal depan dan polarisasi cahaya

*horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan. Konfigurasi pin LCD 20x4 dapat dilihat pada gambar berikut:



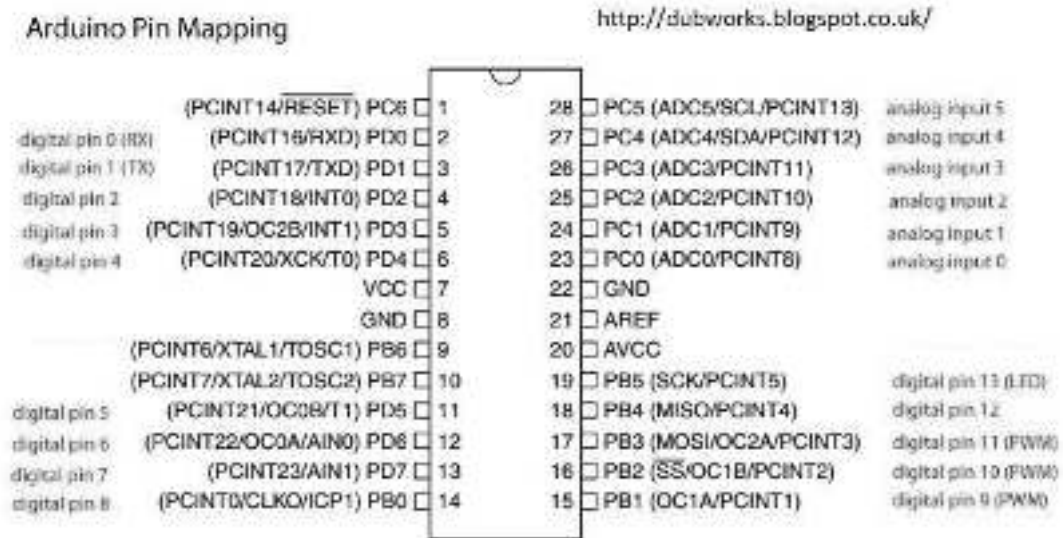
Gambar 2.5. LCD 20 x 4

(Sumber: <http://electrotec.pe/blog/PICLCD>)



## 2.9. Arduino UNO

Arduino UNO yaitu sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. Arduino Uno berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial.



Gambar 2.6 Pin Arduino

(Sumber: <http://dubworks.blogspot.co.uk/>)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Perancangan dan pembuatan alat ini dilakukan di Laboratorium Robotika Medis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Kampus C Mulyorejo Surabaya selama kurang lebih 4 bulan yang dimulai dari bulan April 2016 sampai Juli 2016.

#### 3.2. Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Perangkat Keras (*Hardware*) :

- *Downloader*
- Personal Computer (PC) / Laptop
- Multimeter
- Solder

Perangkat Lunak (*Software*) :

- *IDE Arduino*

- *Windows 10*
- *Solidworks*

### 3.2.2. Bahan Penelitian

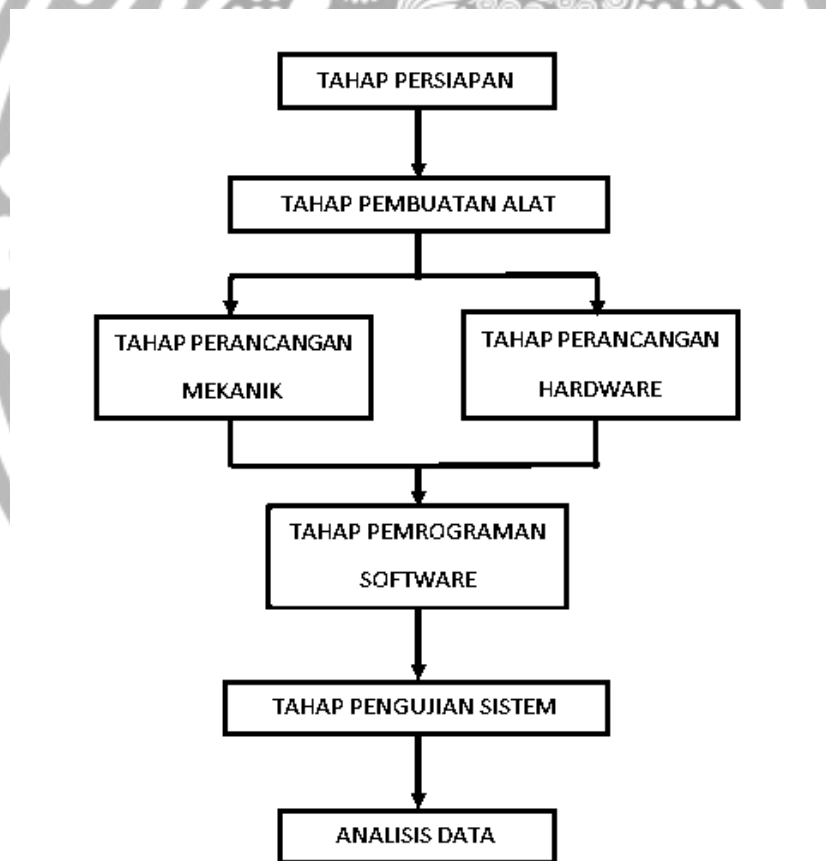
Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Arduino UNO*
2. *Sensor Strain Gauge*
3. *Sensor Infrared Proximity*
4. *LCD Backpack*
5. *Motor DC*
6. *Power Supply*
7. *PCB*
8. *LCD 16 x 2*
9. *Kabel*
10. *Belt Conveyor*
11. *Besi*
12. *Plat Aluminium*
13. *Triplek*
14. *Mur, Baut, Timah*
15. *Ikan*

### 3.3. Prosedur Kerja

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penulisan ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
2. Tahap Pembuatan Alat
3. Tahap Pengujian Sistem
4. Analisis Data



Gambar 3.1. Diagram Prosedur Kerja

Masing-masing tahapan yang dilakukan penulis saling berkesinambungan satu sama lain, oleh sebab itu setiap tahapan yang dilakukan harus dipastikan sudah sesuai dengan yang diharapkan sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

### **3.4. Tahap Persiapan**

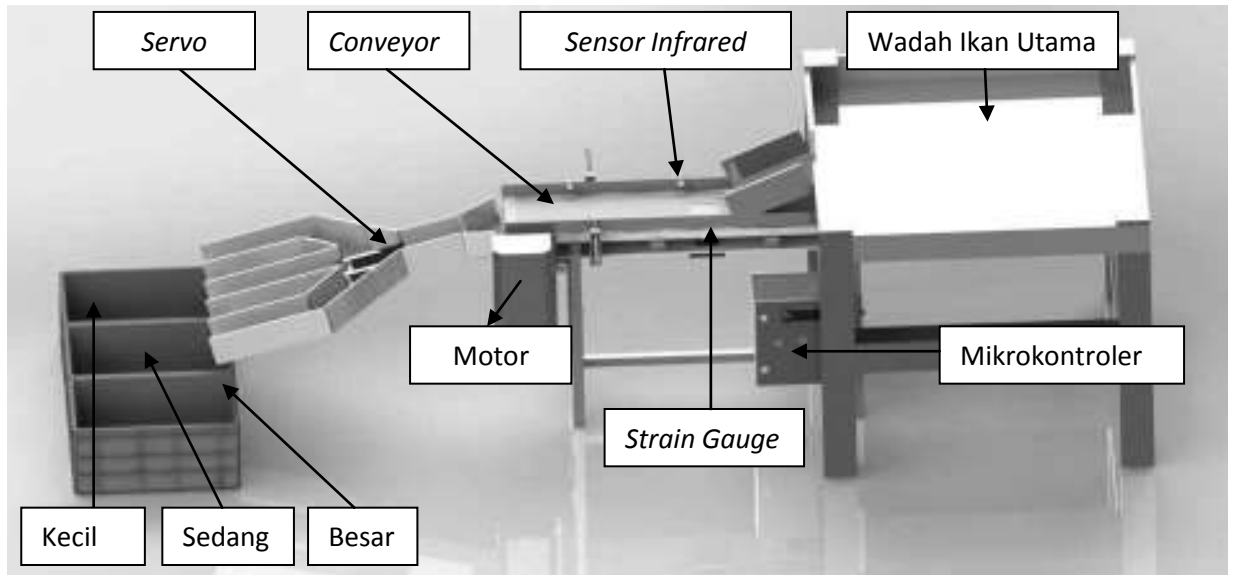
Tahap persiapan merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian, pada tahap ini penulis melakukan studi literatur dengan mencari berbagai acuan baik melalui buku, jurnal, tugas akhir maupun artikel dengan narasumber yang jelas dan terpercaya dengan tujuan untuk melengkapi literatur mengenai penelitian ini. Dan juga penulis menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan diperlukan dalam penelitian ini untuk mempersiapkan menuju ke tahap selanjutnya.

### **3.5. Tahap Pembuatan Alat**

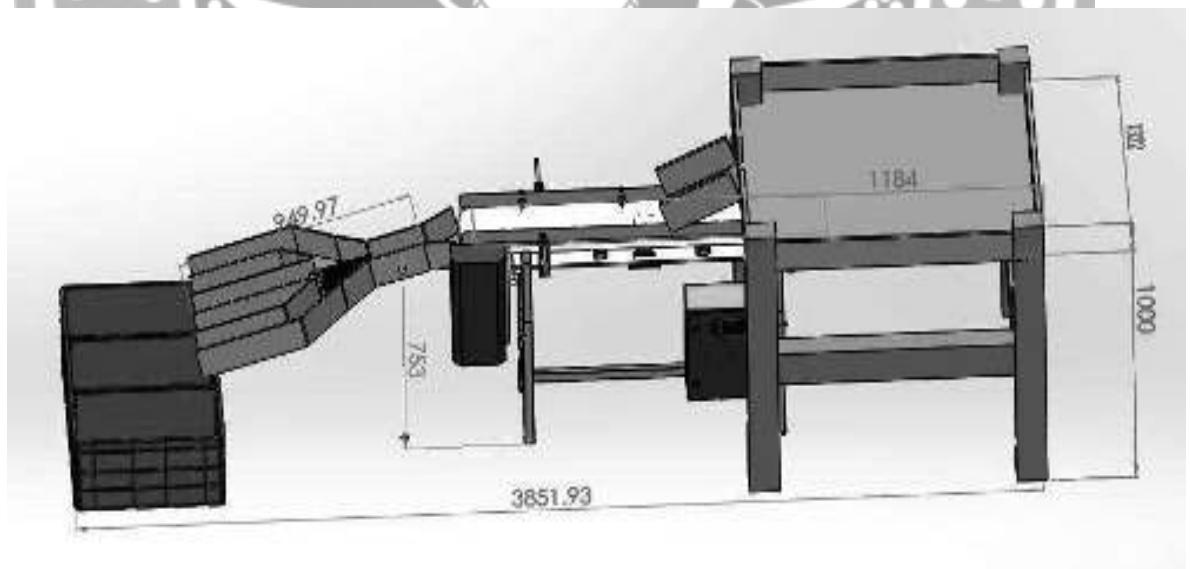
Tahap pembuatan alat dibagi menjadi tiga tahap, yakni tahap perancangan alat yakni perancangan mekanik dan perancangan *hardware*, tahap perwujudan alat, dan tahap pembuatan *software*. Berikut penjabaran dari masing-masing tahapan :

#### **3.5.1 Tahap Perancangan Mekanik**

Tahap perancangan mekanik terdiri atas pembuatan *Conveyor* untuk jalur lajunya ikan yang terdiri dari motor DC, kerangka dan *belt conveyor*. Terdapat wadah ikan utama sebelum ikan masuk ke *Conveyor*. Kemudian terdapat aktuator untuk melewatkan ikan masuk ke dalam wadah akhir ikan ukuran ringan, sedang dan berat. Desain mekanik alat dapat dilihat pada gambar berikut :

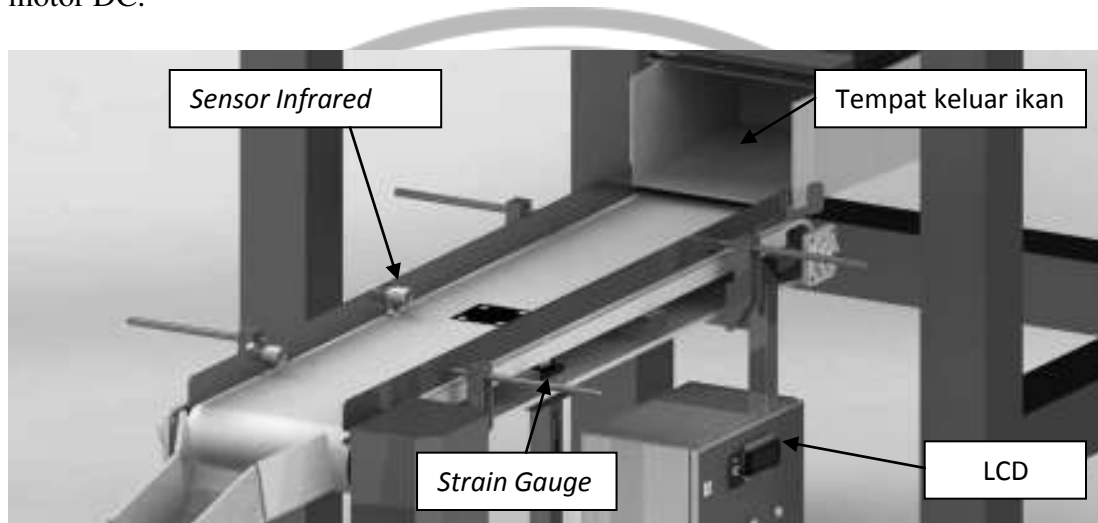


Gambar 3.2. Desain Rancangan Mekanik.



Gambar 3.3. Dimensi Alat

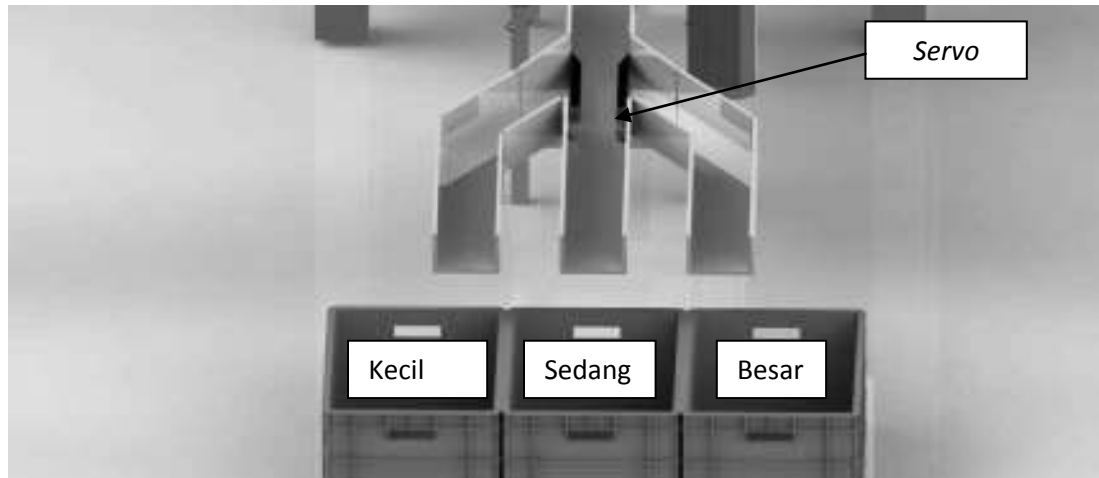
Wadah ikan utama sebagai penampung ikan, selanjutnya ikan yang terdapat di dalam wadah utama akan jatuh turun satu per satu masuk ke *conveyor*, *conveyor* sebagai tempat lajunya ikan menuju wadah penampung akhir yang digerakkan oleh motor DC.



Gambar 3.4. Detail Desain Rancangan Alat

*Sensor Infrared* diposisikan pada tengah *conveyor* yang akan memberhentikan motor DC pada saat terdeteksi ikan, sensor *strain gauge* ditempatkan pada bawah belt *conveyor* dan tepat di bawah sensor *infrared*.





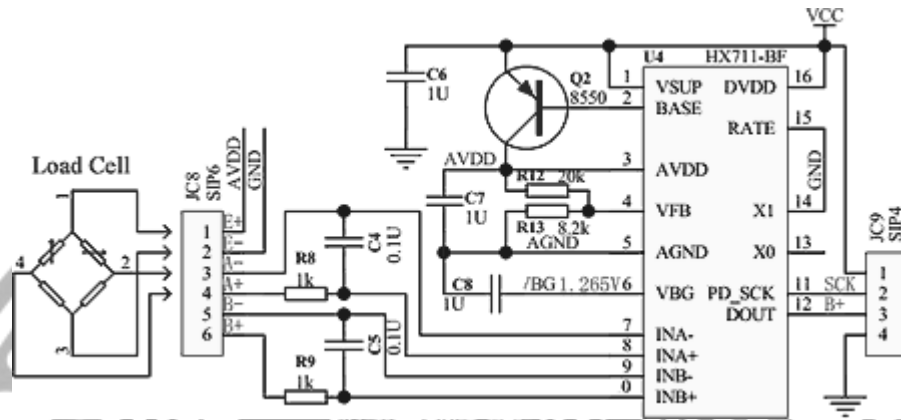
Gambar 3.5. Detail Desain Rancangan Aktuator

Untuk ikan dengan kategori kecil, *servo* akan membuka jalur ikan menuju wadah kecil, untuk ikan dengan kategori sedang, *servo* akan membuka jalur ikan menuju wadah sedang, dan untuk ikan dengan kategori besar, *servo* akan membuka jalur ikan menuju wadah besar.

### 3.5.2. Tahap Perancangan Hardware

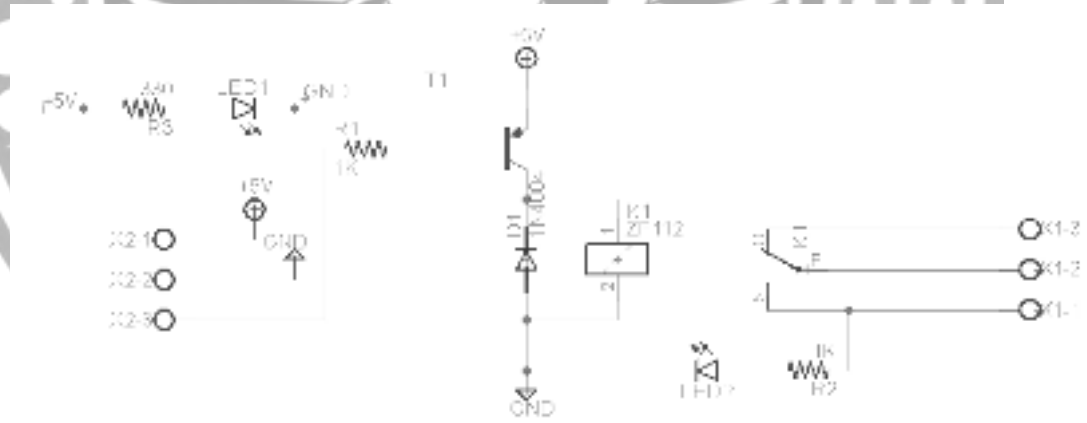
Tahap pembuatan *hardware* terdiri atas pembuatan beberapa rangkaian elektronik yang dapat menjalankan sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur secara otomatis. Adapun rancangan *hardware* dari sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

a. Rangkaian Modul Sensor *Strain Gauge*



Gambar 3.6. Rangkaian Modul Sensor *Strain Gauge* beserta IC HX711

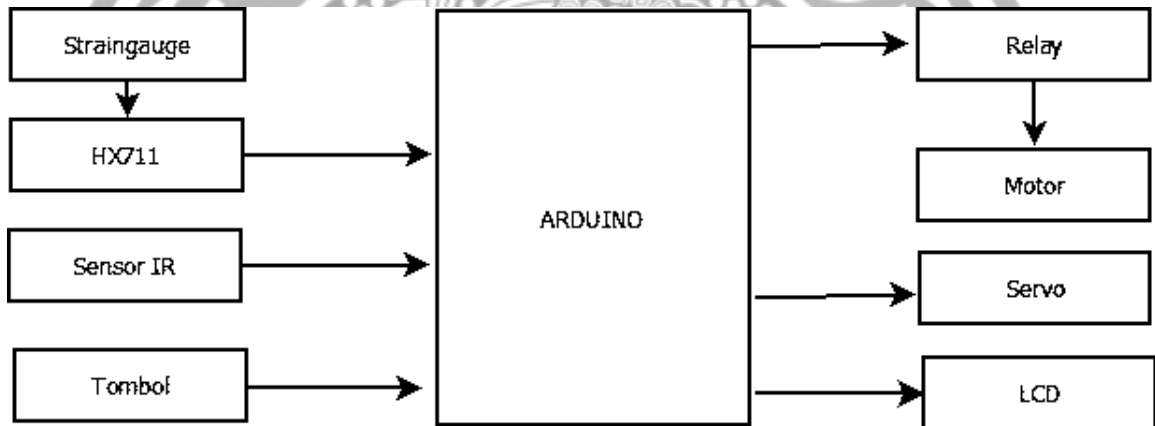
b. Rangkaian Relay



Gambar 3.7. Rangkaian Relay

### 3.5.3. Tahap Perwujudan Alat

Tahap perwujudan alat yakni merancang mekanik alat sesuai dengan rancangan mekanik yang telah dibuat. Dilanjutkan dengan perancangan dan perakitan komponen-komponen elektronika yang akan membentuk suatu kesatuan sistem alat. Dalam hal ini pemilihan komponen dapat mempengaruhi kinerja dari alat dan juga kualitas sistem yang akan dibuat.



Gambar 3.8. Diagram Blok Sistem

### 3.6. Tahap Pengujian Alat

Tahap pengujian alat terdiri dari pengujian seluruh sistem alat yang sudah dibuat. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dari sensor maupun sistem yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut penjelasan masing-masing pengujian yang dilakukan.

### 3.6.1 Pengujian Motor

Pengujian motor dilakukan untuk mengetahui dari kinerja motor apakah layak digunakan, serta mengetahui kecepatan motor untuk menggerakkan *conveyor*. Pemilihan jenis motor yang digunakan yakni yang memiliki torsi besar dikarenakan motor digunakan untuk menggerakkan *conveyor* yang nantinya akan terdapat beban di atasnya.

### 3.6.2. Pengujian Sensor *Strain Gauge*

Pengujian linieritas pada sensor *strain gauge* dilakukan dengan cara melakukan perbandingan pembacaan massa yang terbaca pada kalibrator yang digunakan dengan massa yang terbaca pada sensor *strain gauge* yang digunakan. Kalibrator yang digunakan adalah timbangan digital dengan kapasitas maksimal 1000 gram dengan menggunakan beban sampel yang sama. Dari melakukan perbandingan tersebut dapat diketahui seberapa besar nilai linieritas dan simpangan yang terjadi antara menggunakan timbangan kalibrator dengan menggunakan sensor *strain gauge*, serta nilai berat terhadap tegangan keluaran sensor *strain gauge*. Semakin nilai linieritas yang dihasilkan mendekati 1 maka semakin akurat sensor yang digunakan.

### 3.6.3. Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian sensor *infrared* dilakukan pengujian terhadap posisi yang terbaca oleh sensor *infrared*. Sedangkan yang digunakan sebagai indikator

adalah posisi ikan pada *conveyor* yang nantinya akan menghentikan motor serta mengatur posisi ikan tepat di atas sensor *strain gauge* untuk proses penimbangan

#### **3.6.4. Pengujian Aktuator**

Pengujian terhadap motor *servo* sebagai aktuator dilakukan dengan cara memberikan beban pada sensor *strain gauge* dengan variasi nilai berat yang nantinya akan mengontrol *servo* untuk membuka jalannya ikan menuju salah satu dari tiga wadah yaitu ringan, sedang ataupun berat.

#### **3.6.5. Pengujian Relay**

Pengujian *relay* pada penelitian ini meliputi pengujian kinerja komponen apakah bekerja dengan benar dan menentukan kondisi awal dari relay apakah *normally open* (NO) atau *normally close* (NC) untuk menggerakkan motor DC.

### **3.7. Analisis Data**

Pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif *software* dan *hardware* yang telah dibuat sehingga alat ini dapat bekerja sesuai dengan harapan. Untuk menguji kelayakan maupun keberhasilan sistem yang telah dibuat apakah sesuai dengan harapan atau tidak maka dapat dilihat dari data pengujian linieritas sensor dengan kalibrator dan analisis data yang akan diambil.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Rancang Bangun Alat

Setelah semua desain rancangan dan komponen penyusunnya telah selesai dibuat maka langkah selanjutnya adalah tahap perwujudan alat yaitu dengan merakit atau membangun rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Berikut adalah hasil rancang bangun alat yang selesai dirancang :



**Gambar 4.1. Hasil rancang bangun alat tampak depan.**



**Gambar 4.2 Hasil rancang bangun alat tampak belakang**

#### **4.1.1 Pembuatan Mekanik**

Pembuatan mekanik meliputi pembuatan konveyor, wadah ikan, mekanisme penimbangan dan aktuatararah ikan. Pembuatan konveyor yang berdimensi 160x15x40 cm yakni mulai dari membuat kerangka dari bahan besi siku, pemasangan *roller* beserta *belt conveyor* dan motor penggerak. Wadah ikan berbentuk loyang yang diletakkan pada atas konveyor sebagai wadah penampung ikan sebelum masuk dalam konveyor. Untuk mekanisme penimbangan ikan yakni memasang sensor *strain gauge* beserta tatakannya pada bawah *belt conveyor*.

Sedangkan untuk aktuator arah ikan digunakan dua servo dengan aluminium siku yang dipasang pada samping konveyor untuk mengarahkan jalannya ikan ke wadah penampung akhir kecil, sedang ataupun besar.



Gambar 4.3 Wadah penampung ikan.



Gambar 4.4 Mekanisme penggerak konveyor.



Gambar 4.5 Mekanisme aktuator pemilah.

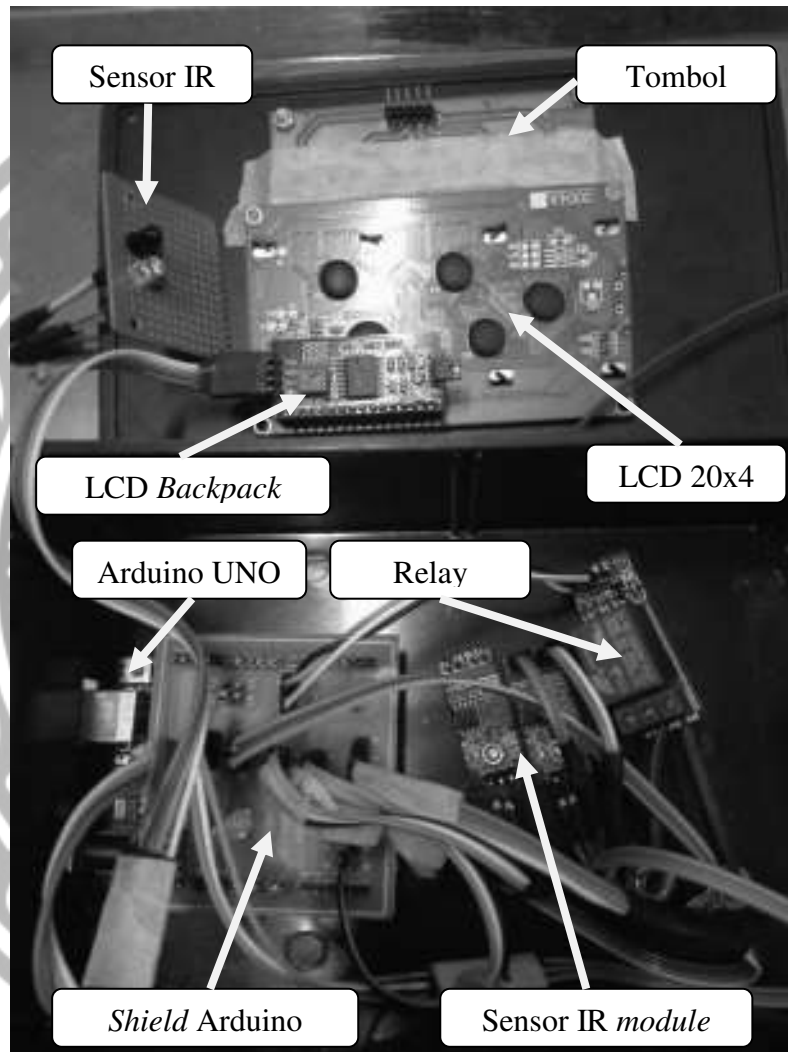


Gambar 4.6 Mekanisme pembuangan ikan.



#### 4.1.2 Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)

Pembuatan *Hardware* meliputi pembuatan modul *Relay*, modul *shield* Arduino, rangkaian LCD dan tombol. Hasil dari pembuatan *hardware* seperti berikut:



**Gambar 4.7 Rangkaian Hardware Alat.**

Arduino sebagai pusat kontrol pada sistem meliputi *input* tombol, sensor IR dan sensor *Strain gauge*. Sedangkan *output* kontrol pada LCD dan relay. *Relay* digunakan sebagai penghubung pada motor. Pada Alat ini menggunakan modul

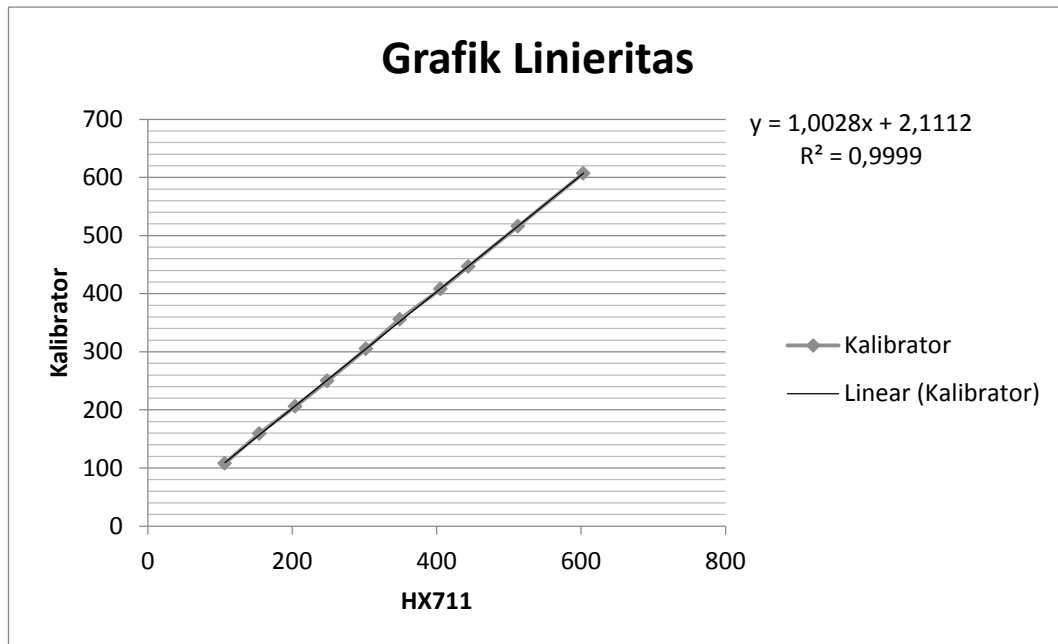
HX711 sebagai konversi nilai tegangan keluaran dari sensor *straingauge* kedalam bentuk digital atau bit. HX711 memiliki *ADC* 24 bit sehingga dengan perubahan tegangan yang kecil dari sensor *straingauge* dapat dibaca oleh Arduino dalam bentuk digital dan tidak memerlukan *ADC* dari mikrokontroler.

#### 4.2. Pengujian Sensor *Straingauge*

Sensor *Straingauge* digunakan sebagai kontrol massa pada bobot ikan. Pengujian Sensor *Straingauge* dilakukan untuk mengetahui ketepatan dalam melakukan penimbangan pada sistem yang telah dibuat. Ketepatan dalam melakukan penimbangan ini akan mempengaruhi kinerja dari alat. Dimana massa yang terukur sebagai penentu kualitas ikan berdasarkan berat terukurnya.

**Tabel 4.1 Pengujian Sensor *Straingauge***

Percobaan ke-	Timbangan digital(gr)	HX711	Simpangan ( $\Delta$ )
1	108	106,7	1,3
2	159	154,5	4,5
3	206	204,1	1,9
4	250	248,7	1,3
5	305	302,3	2,7
6	356	349,3	3,3
7	408	405,6	2,4
8	447	444,2	2,3
9	516	512,8	3,2
10	607	603,2	3,8



**Gambar 4.8 Grafik Linieritas Sensor**

Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa sensor layak digunakan dalam sistem penimbangan ikan karena memiliki nilai keluaran yang stabil dengan nilai simpangan terbesar yaitu 4,5 dengan nilai simpangan rata-rata sebesar 26,7 dan nilai linieritas 0,999.

### 4.3 Pengalamatan Pin pada Arduino

Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pusat pengaturan masukan dan keluaran pada sistem kerja alat. Berikut merupakan tabel pin yang digunakan pada sistem alat yang telah dibuat .

**Tabel 4.2 Pengalamatan *Pin* Mikrokontroler Arduino**

No	PIN	Komponen
1.	2	Relay
2.	A0, A1	HX711
3.	7	IR
4	5, 6	Servo
5	A4, A5	LCD
6	A2, A3, 11	Tombol

#### 4.4 Pengujian Rangkaian Modul *Relay*

Pengujian modul *relay* dilakukan dengan menghubungkan keluaran tegangan dari *pin* mikrokontroler ke *input* modul *relay*. Untuk pengujianya dengan memberikan masukan *high* atau *low* untuk *relay* yang digunakan.

Berikut adalah tabel hasil uji coba *relay* untuk pengaktifan komponen seperti yang tertera pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Pengujian *Relay***

No	PIN	Kondisi pada arduino	Komponen
1	2	5 volt	Relay = ON Motor = ON
2	2	0 volt	Relay = OFF Motor = OFF

Pengaktifan *relay* dengan memberikan kondisi pada *pin* mikrokontroler, saat diberikan tegangan 5 volt maka *relay* akan aktif, sedangkan jika diberikan tegangan 0 volt *relay* menjadi tidak aktif. Dengan begitu maka dapat memberikan *output* sesuai dengan program yang diberikan. *Relay* yang digunakan terhubung dengan beban DC, dan terhubung dengan motor DC yang diberikan beban sebesar 5 volt dengan arus sebesar maksimum 32 Ampere. Untuk fungsi dari motor DC sendiri adalah sebagai penggerak konveyor.

#### 4.5 Pengujian Sensor IR

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui kondisi sensor, pada tegangan berapa sensor memberikan nilai 0 dan pada tegangan berapa sensor memberikan nilai 1. Berikut merupakan tabel data hasil dari pengujian :

**Tabel 4.4 Tabel Pengujian Sensor IR**

No	Kondisi	Tegangan (mV)
1	0	252,1
2	1	5020
3	0	284,4
4	1	4980
5	0	251,4
6	1	5030
7	0	250,6
8	1	5020
9	0	249,5
10	1	5020

Dari data hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa nilai tegangan keluaran dianggap kondisi HIGH pada tegangan mendekati 5 volt, sedangkan dianggap kondisi LOW pada tegangan sekitar 0,2 volt.

#### 4.6 Pengujian Aktuator Pemilah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja servo sebagai aktuator pemilah ikan, untuk mendapatkan nilai sudut servo yang diinginkan sesuai dengan arah kualitas ikan berdasarkan berat terukurnya.

**Tabel 4.5 Tabel Sudut Servo**

Kualitas	Arah	Sudut Servo 1 (°)	Sudut Servo 2 (°)
Kecil	Kiri	60	35
Sedang	Kanan	170	150
Besar	Tengah	105	105

#### 4.7 Pengujian Akurasi Keberhasilan Alat

Dilakukan 10 kali percobaan dengan beban agar dapat diketahui nilai ketepatan sistem dalam membaca nilai beban serta ketepatan dalam penentuan kualitasnya yaitu dengan beban 50gr sampai 150gr tergolong kualitas kecil, 150gr sampai 300gr tergolong kualitas sedang, serta lebih dari 300gr tergolong kualitas besar.

**Tabel 4.6. Tabel Akurasi Keberhasilan Alat**

Percobaan ke-	Timbangan digital(gr)	HX711	Kualitas	Keterangan
1	88	93,4	Kecil	Berhasil
2	102	109,8	Kecil	Berhasil
3	131	138,4	Kecil	Berhasil
4	147	154,3	Kecil	Tidak
5	162	170,2	Sedang	Berhasil
6	204	198,6	Sedang	Berhasil
7	250	248,3	Sedang	Berhasil
8	311	308,5	Besar	Berhasil
9	356	349,6	Besar	Berhasil
10	408	402,9	Besar	Berhasil

Dari data hasil percobaan tersebut dapat diketahui persentase keberhasilan alat dengan rumus berikut :

$$\text{Presentase keberhasilan} = \frac{\text{Percobaan berhasil}}{\text{Total percobaan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase keberhasilan} = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Pada percobaan ke-5 tidak berhasil dikarenakan sitem, pemrograman keluaran dari sensor *straingauge* memiliki kelemahan pada nilai mendekati batas dari masing-masing kualitas ikan, karena pembacaan sensor hasil keluarannya kurang akurat.

#### **4.8 Pengujian Hubungan Waktu dengan Kinerja Alat**

Pengujian ini dilakukam untuk mendapatkan data pengujian hubungan waktu dengan kinerja alat, dilakukan percobaan pengambilan data selama 2 menit, dan didapatkan hasil jumlah ikan yang dapat disortir oleh alat berjumlah 14 ikan.

Jadi, jika dirata-rata dengan data tersebut dalam waktu satu jam alat dapat menyortir ikan sebanyak 420 ikan dengan jumlah ikan sesuai kualitas kecil, besar maupun sedang.

#### **4.9 Pengujian Penggunaan Daya**

Pengujian ini meliputi pengujian keseluruhan sistem, sehingga dapat diketahui konsumsi daya dari seluruh sistem dari alat yang telah dibuat. Dengan menggunakan watt meter dilakukan 10 kali pengambilan data dengan rentang waktu tiap dua menit sekali dan didapatkan hasil pada tabel 4.7.



**Tabel 4.7 Pengujian Daya**

Menit ke-	Daya (Watt)	Energi (kWh)
2	19	0,0190
4	18,5	0,0185
6	19	0,0190
8	18	0,0180
10	20	0,0200
12	20,5	0,0205
14	19	0,0190
16	19	0,0190
18	18	0,0180
20	18,5	0,0185
Rata-rata		0,01895

Dari data yang didapatkan rata-rata energi yang dibutuhkan oleh alat yaitu sebesar 0,01895 kWh.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari kegiatan pengujian tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Penentuan Kualitas Ikan Berdasarkan Berat Terukur” dapat menarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil rancangan mekanik yang telah dibuat dapat menjadi sebuah sistem kontrol kualitas ikan berdasarkan berat terukur yang efisien dan efektif.
2. Dapat dilakukan penentuan kualitas ikan berdasarkan berat terukur menggunakan sistem yang telah dibuat.
3. Dari data pengujian diketahui bahwa tingkat akurasi alat mencapai 90% untuk menentukan kualitas ikan berdasarkan berat terukur.

#### 5.2 Saran

Penulis mengharapkan agar kedepanya alat ini bisa dikembangkan sehingga lebih baik lagi dalam pemilahan ikan. Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Dalam pengukuran nilai massa diharapkan dapat memperbaiki sistem penimbangan agar didapatkan pembacaan hasil yang lebih akurat.
2. Dalam Pembuatan mekanisme aktuator pemilahan ikan dirancang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariandana, Debit, Zein, Sunarno, Epyk dan Safrodin, “*Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortor Berdasarkan Berat Barang*”. Makalah Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Febrianto, Satrio. 2015. “Pemilah dan Pengemasan Barang Otomatis Berbasis PLC Omron CPIL”. Tugas Akhir.D3 Otomasi Sistem Instrumentasi. Unair. Surabaya.
- Haris, Mohammad.”Rancang Bangun Pengereng Kacang Tanah Otomatis (Bagian I)”. Surabaya: D3 Otomasi Sistem Instrumentasi, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga.
- Ramdhani, Wisnu. 2012. “Pengembangan Sortasi dan Sistem Monitoring Berbasis Wireless”. Bandung : Jurusan Teknik Komputer, FTIK, Universitas Komputer Indonesia.
- Wikanta, Prasaja., dan Murinto. 2014. “Kontrol Kualitas Barang Berdasarkan Massa Politeknik Negeri Batam”. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Yohannes, Christoforus. 2011. *Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis dengan Sensor Ultrasonik*. Jurnal Ilmiah “*Electrical Engineering*”. Vol.09.No.02. Makasar;Fakultas Teknik Elektro, Universitas Hassanuddin,

# ANKARSRUM MOTORS AB

## DC MOTORS



*Ankarstrum Motors AB manufacture DC motors aimed at customers that require a bit more from their motor supplier. Our motor design is developed to fit wire feed applications, hospital beds, garage door openers, agricultural equipment, marine and automotive applications. We are always interested in new applications. Our short lead time, high flexibility and cost effective production are key-elements relaying a strong market advantage to our customers. We design and build motors custom-made for unique demands in both low as well as high volumes.*

*Ankarstrum Motors AB is an independent subsidiary of Ankarstrum Industries AB, located in Ankarstrum, Sweden.*



The knowledge in motor design and gearbox technology has made Ankarstrum Motors AB the obvious choice for the wire feed/welding industry. By using self-locking and encoder technology, our motors perform with great accuracy. As a part of our service, Ankarstrum Motors AB also offer project development customer service during and beyond the product life. It begins at pre-study and continues as a part of our quality system during and beyond implementation. This is why more markets find our technology and manufacturing ability their choice for the latest generation of applications.

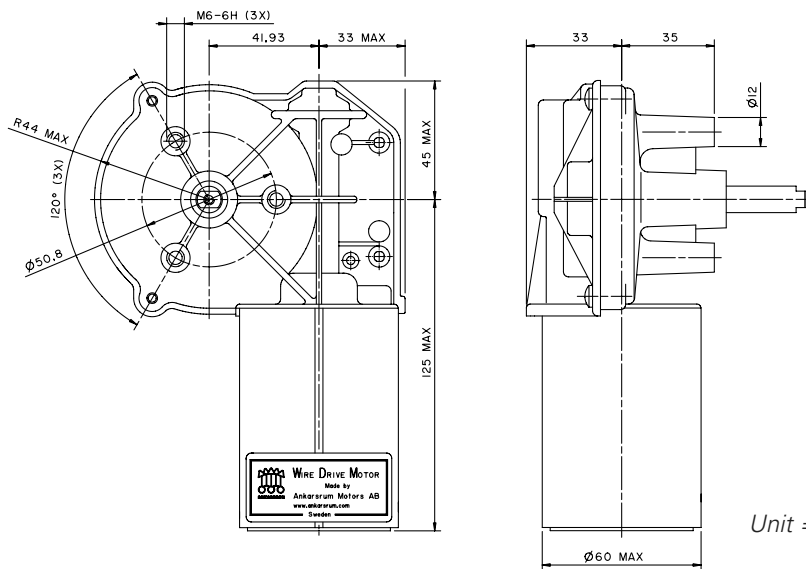


## Typical motor data on output shaft

(customized on request)

Voltage : U = 50 Volts DC max.

Motor type	Gear box	Speed (rpm)	Torque (Nm) Max	Starting torque (Nm) Max	Ratio	Optional Encoder (pulse/rotor revolution)	Optional Selflocking
KSV 4030	Plastic	15 - 225	4	25	1:37.5 / 1:75	No	No
KSV 4030	Aluminium	15 - 260	5	45	1:37.5 / 1:75 / 1:89	60 - 100	Yes
KSV 5035	Aluminium	10 - 270	7	75	1:24 / 1:48	60 - 100	No
KP 5035	No	2000 - 8000	0.3	1.8	1:1	Optional	No

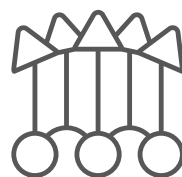


Performance and measurement shown are an example only; Motors are designed according to customers specifications. Please contact us for detailed information.

### Double Lifetime!

We will launch a new series of the KSV 5035-motor with double lifetime. All other measurements are unchanged.

Unit = mm



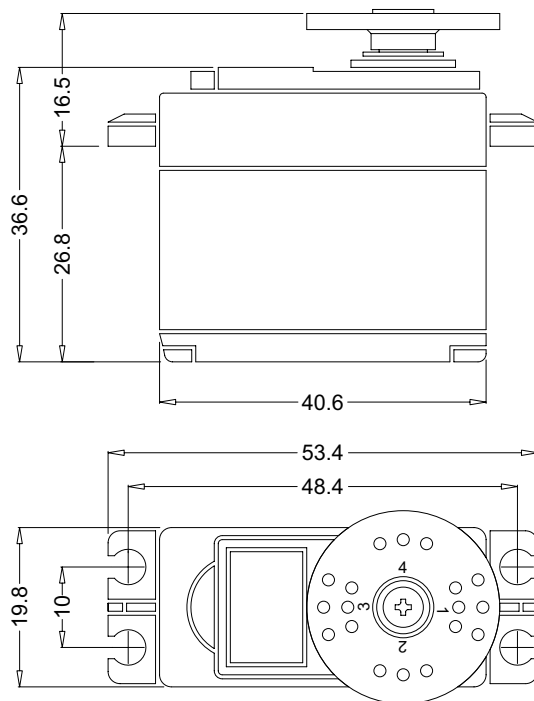
ANKARSRUM



# ANNOUNCED SPECIFICATION OF HS-422 STANDARD DELUXE SERVO

## 1. TECHNICAL VALUES

CONTROL SYSTEM	: +PULSE WIDTH CONTROL 1500usec NEUTRAL	
OPERATING VOLTAGE RANGE	: 4.8V TO 6.0V	
OPERATING TEMPERATURE RANGE	: -20 TO +60°C	
TEST VOLTAGE	: AT 4.8V	AT 6.0V
OPERATING SPEED	: 0.21sec/60° AT NO LOAD	0.16sec/60° AT NO LOAD
STALL TORQUE	: 3.3kg.cm(45.82oz.in)	4.1kg.cm(56.93oz.in)
OPERATING ANGLE	: 45°ONE SIDE PULSE TRAVELING 400usec	
DIRECTION	: CLOCK WISE/PULSE TRAVELING 1500 TO 1900usec	
CURRENT DRAIN	: 8mA/IDLE AND 150mA/NO LOAD RUNNING	
DEAD BAND WIDTH	: 8usec	
CONNECTOR WIRE LENGTH	: 300mm(11.81in)	
DIMENSIONS	: 40.6x19.8x36.6mm(1.59x0.77x1.44in)	
WEIGHT	: 45.5g(1.6oz)	



## 2. FEATURES

- 3-POLE FERRITE MOTOR
- LONG LIFE POTENTIOMETER
- DUAL OILITE BUSHING
- INDIRECT POTENTIOMETER DRIVE

## 3. APPLICATIONS

- AIRCRAFT 20-60 SIZE
- 30 SIZE HELICOPTERS
- STEERING AND THROTTLE SERVO FOR CARS
- TRUCK AND BOATS

## 24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales

### DESCRIPTION

Based on Avia Semiconductor's patented technology, HX711 is a precision 24-bit analog-to-digital converter (ADC) designed for weigh scales and industrial control applications to interface directly with a bridge sensor.

The input multiplexer selects either Channel A or B differential input to the low-noise programmable gain amplifier (PGA). Channel A can be programmed with a gain of 128 or 64, corresponding to a full-scale differential input voltage of  $\pm 20\text{mV}$  or  $\pm 40\text{mV}$  respectively, when a 5V supply is connected to AVDD analog power supply pin. Channel B has a fixed gain of 32. On-chip power supply regulator eliminates the need for an external supply regulator to provide analog power for the ADC and the sensor. Clock input is flexible. It can be from an external clock source, a crystal, or the on-chip oscillator that does not require any external component. On-chip power-on-reset circuitry simplifies digital interface initialization.

There is no programming needed for the internal registers. All controls to the HX711 are through the pins.

### FEATURES

- Two selectable differential input channels
- On-chip active low noise PGA with selectable gain of 32, 64 and 128
- On-chip power supply regulator for load-cell and ADC analog power supply
- On-chip oscillator requiring no external component with optional external crystal
- On-chip power-on-reset
- Simple digital control and serial interface: pin-driven controls, no programming needed
- Selectable 10SPS or 80SPS output data rate
- Simultaneous 50 and 60Hz supply rejection
- Current consumption including on-chip analog power supply regulator:
  - normal operation  $< 1.5\text{mA}$ , power down  $< 1\mu\text{A}$
- Operation supply voltage range: 2.6 ~ 5.5V
- Operation temperature range:  $-40 \sim +85^\circ\text{C}$
- 16 pin SOP-16 package

### APPLICATIONS

- Weigh Scales
- Industrial Process Control

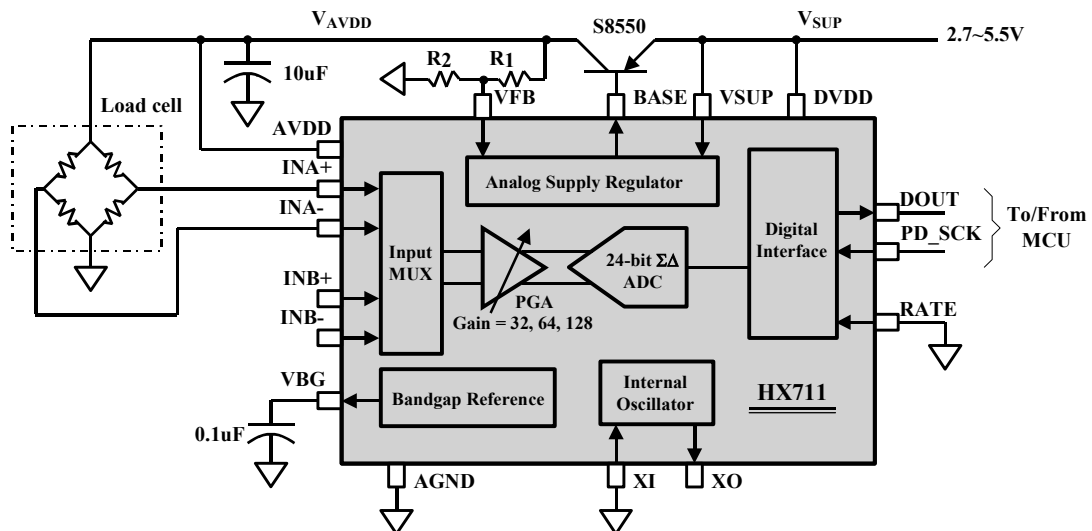
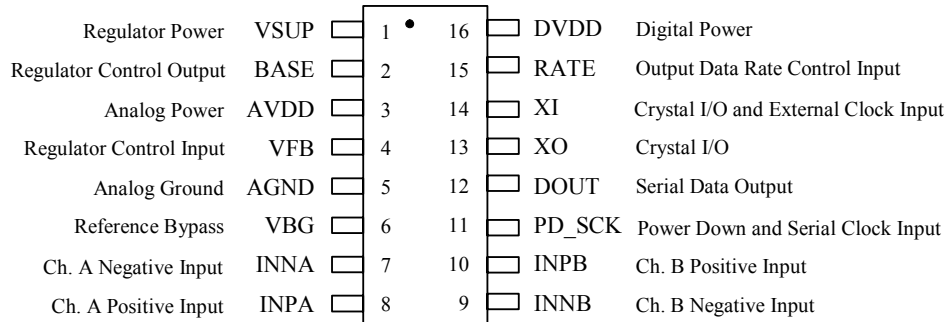


Fig. 1 Typical weigh scale application block diagram

**Pin Description**


SOP-16L Package

Pin #	Name	Function	Description
1	VSUP	Power	Regulator supply: 2.7 ~ 5.5V
2	BASE	Analog Output	Regulator control output (NC when not used)
3	AVDD	Power	Analog supply: 2.6 ~ 5.5V
4	VFB	Analog Input	Regulator control input (connect to AGND when not used)
5	AGND	Ground	Analog Ground
6	VBG	Analog Output	Reference bypass output
7	INA-	Analog Input	Channel A negative input
8	INA+	Analog Input	Channel A positive input
9	INB-	Analog Input	Channel B negative input
10	INB+	Analog Input	Channel B positive input
11	PD_SCK	Digital Input	Power down control (high active) and serial clock input
12	DOUT	Digital Output	Serial data output
13	XO	Digital I/O	Crystal I/O (NC when not used)
14	XI	Digital Input	Crystal I/O or external clock input, 0: use on-chip oscillator
15	RATE	Digital Input	Output data rate control, 0: 10Hz; 1: 80Hz
16	DVDD	Power	Digital supply: 2.6 ~ 5.5V

**Table 1 Pin Description**



**KEY ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

Parameter	Notes	MIN	TYP	MAX	UNIT
Full scale differential input range	V(inp)-V(inn)	$\pm 0.5(AVDD/GAIN)$			V
Common mode input		AGND+1.2		AVDD-1.3	V
Output data rate	Internal Oscillator, RATE = 0	10			Hz
	Internal Oscillator, RATE = DVDD	80			
	Crystal or external clock, RATE = 0	$f_{clk}/1,105,920$			
	Crystal or external clock, RATE = DVDD	$f_{clk}/138,240$			
Output data coding	2's complement	800000		7FFFFFFF	HEX
Output settling time <sup>(1)</sup>	RATE = 0	400			ms
	RATE = DVDD	50			
Input offset drift	Gain = 128	0.2			mV
	Gain = 64	0.4			
Input noise	Gain = 128, RATE = 0	50			nV(rms)
	Gain = 128, RATE = DVDD	90			
Temperature drift	Input offset (Gain = 128)	$\pm 6$			nV/°C
	Gain (Gain = 128)	$\pm 5$			ppm/°C
Input common mode rejection	Gain = 128, RATE = 0	100			dB
Power supply rejection	Gain = 128, RATE = 0	100			dB
Reference bypass (V <sub>BG</sub> )		1.25			V
Crystal or external clock frequency		1	11.0592	20	MHz
Power supply voltage	DVDD	2.6		5.5	V
	AVDD, VSUP	2.6		5.5	
Analog supply current (including regulator)	Normal	1400			$\mu$ A
	Power down	0.3			
Digital supply current	Normal	100			$\mu$ A
	Power down	0.2			

(1) Settling time refers to the time from power up, reset, input channel change and gain change to valid stable output data.

**Table 2 Key Electrical Characteristics**

## Analog Inputs

Channel A differential input is designed to interface directly with a bridge sensor's differential output. It can be programmed with a gain of 128 or 64. The large gains are needed to accommodate the small output signal from the sensor. When 5V supply is used at the AVDD pin, these gains correspond to a full-scale differential input voltage of  $\pm 20\text{mV}$  or  $\pm 40\text{mV}$  respectively.

Channel B differential input has a fixed gain of 32. The full-scale input voltage range is  $\pm 80\text{mV}$ , when 5V supply is used at the AVDD pin.

## Power Supply Options

Digital power supply (DVDD) should be the same power supply as the MCU power supply.

When using internal analog supply regulator, the dropout voltage of the regulator depends on the external transistor used. The output voltage is equal to  $V_{AVDD} = V_{BG} * (R1 + R2) / R1$  (Fig. 1). This voltage should be designed with a minimum of 100mV below VSUP voltage.

If the on-chip analog supply regulator is not used, the VSUP pin should be connected to either AVDD or DVDD, depending on which voltage is higher. Pin VFB should be connected to Ground and pin BASE becomes NC. The external 0.1uF bypass capacitor shown on Fig. 1 at the VBG output pin is then not needed.

## Clock Source Options

By connecting pin XI to Ground, the on-chip oscillator is activated. The nominal output data rate when using the internal oscillator is 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1).

If accurate output data rate is needed, crystal or external reference clock can be used. A crystal can be directly connected across XI and XO pins. An external clock can be connected to XI pin, through a 20pF ac coupled capacitor. This external clock is not required to be a square wave. It can come directly from the crystal output pin of the MCU chip, with amplitude as low as 150 mV.

When using a crystal or an external clock, the internal oscillator is automatically powered down.

## Output Data Rate and Format

When using the on-chip oscillator, output data rate is typically 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1).

When using external clock or crystal, output data rate is directly proportional to the clock or crystal frequency. Using 11.0592MHz clock or crystal results in an accurate 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1) output data rate.

The output 24 bits of data is in 2's complement format. When input differential signal goes out of the 24 bit range, the output data will be saturated at 800000h (MIN) or 7FFFFFFh (MAX), until the input signal comes back to the input range.

## Serial Interface

Pin PD\_SCK and DOUT are used for data retrieval, input selection, gain selection and power down controls.

When output data is not ready for retrieval, digital output pin DOUT is high. Serial clock input PD\_SCK should be low. When DOUT goes to low, it indicates data is ready for retrieval. By applying 25~27 positive clock pulses at the PD\_SCK pin, data is shifted out from the DOUT output pin. Each PD\_SCK pulse shifts out one bit, starting with the MSB bit first, until all 24 bits are shifted out. The 25<sup>th</sup> pulse at PD\_SCK input will pull DOUT pin back to high (Fig.2).

Input and gain selection is controlled by the number of the input PD\_SCK pulses (Table 3). PD\_SCK clock pulses should not be less than 25 or more than 27 within one conversion period, to avoid causing serial communication error.

PD_SCK Pulses	Input channel	Gain
25	A	128
26	B	32
27	A	64

**Table 3 Input Channel and Gain Selection**

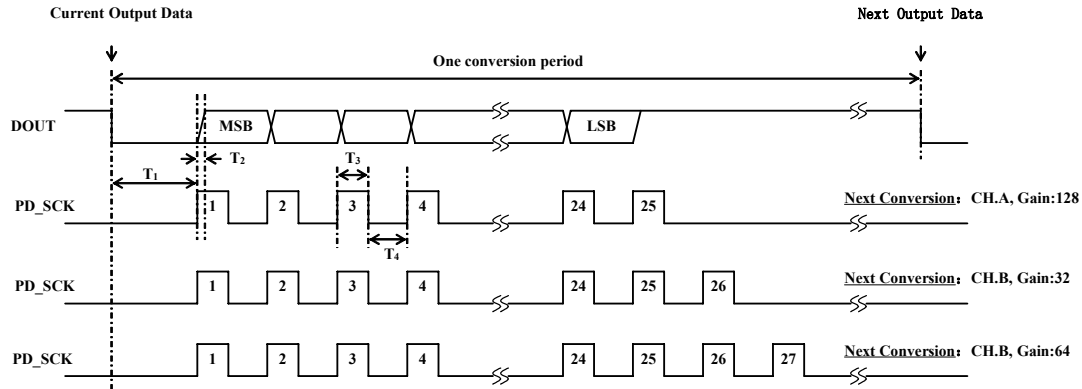


Fig.2 Data output, input and gain selection timing and control

Symbol	Note	MIN	TYP	MAX	Unit
T <sub>1</sub>	DOUT falling edge to PD_SCK rising edge	0.1			μs
T <sub>2</sub>	PD_SCK rising edge to DOUT data ready			0.1	μs
T <sub>3</sub>	PD_SCK high time	0.2	1	50	μs
T <sub>4</sub>	PD_SCK low time	0.2	1		μs

### Reset and Power-Down

When chip is powered up, on-chip power on rest circuitry will reset the chip.

Pin PD\_SCK input is used to power down the HX711. When PD\_SCK Input is low, chip is in normal working mode.

powered down. When PD\_SCK returns to low, chip will reset and enter normal operation mode.

After a reset or power-down event, input selection is default to Channel A with a gain of 128.

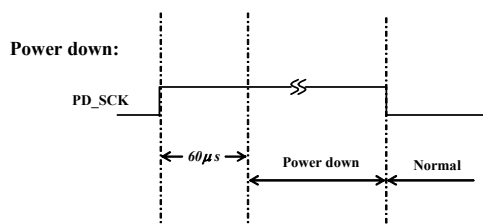


Fig.3 Power down control

When PD\_SCK pin changes from low to high and stays at high for longer than 60 μs, HX711 enters power down mode (Fig.3). When internal regulator is used for HX711 and the external transducer, both HX711 and the transducer will be

### Application Example

Fig.1 is a typical weigh scale application using HX711. It uses on-chip oscillator (XI=0), 10Hz output data rate (RATE=0). A Single power supply (2.7~5.5V) comes directly from MCU power supply. Channel B can be used for battery level detection. The related circuitry is not shown on Fig. 1.

Reference PCB Board (Single Layer)

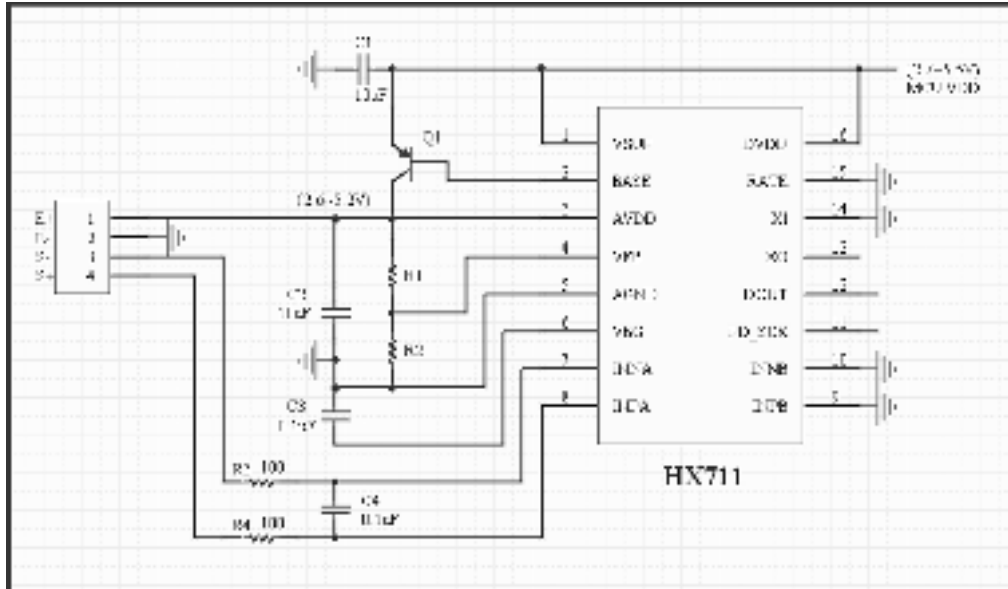


Fig.4 Reference PCB board schematic

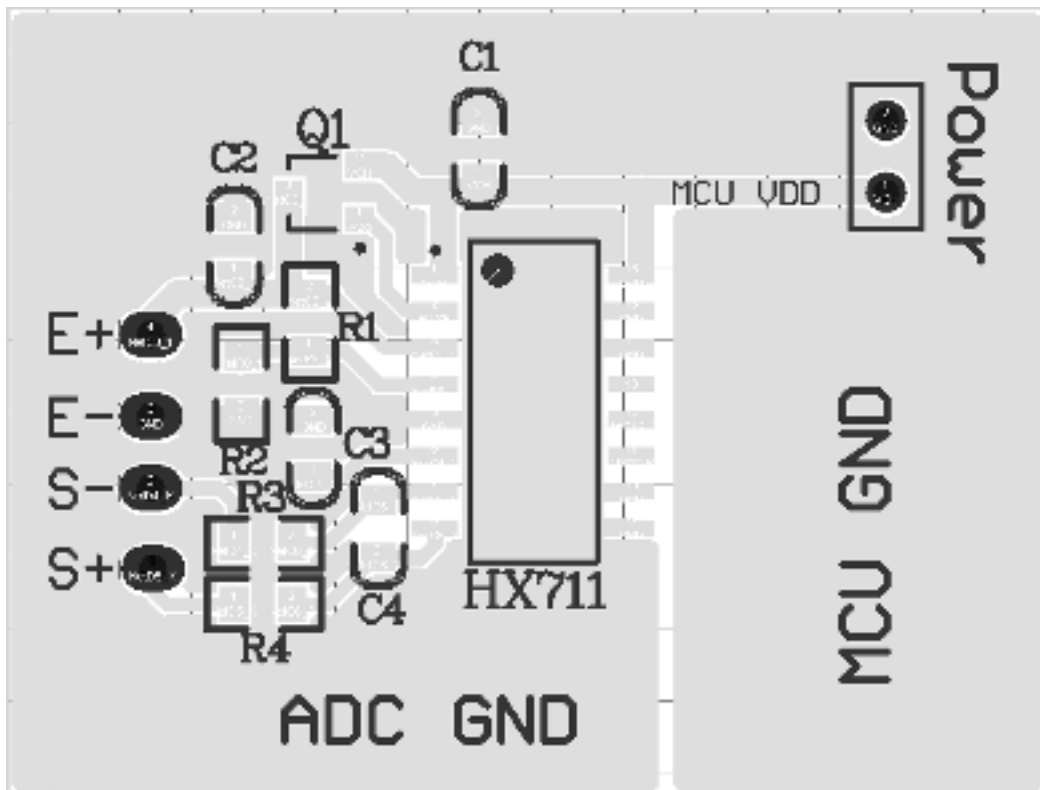


Fig.5 Reference PCB board layout

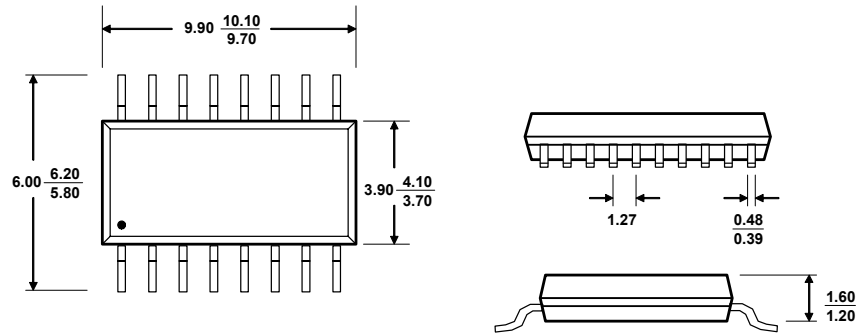
**Reference Driver (Assembly)**

```
/*-----  
Call from ASM:      LCALL   ReaAD  
Call from C:      extern unsigned long ReadAD(void);  
.  
.  
    unsigned long data;  
    data=ReadAD();  
.  
.  
-----*/  
  
PUBLIC      ReadAD  
HX711ROM    segment code  
rseg       HX711ROM  
  
sbit       ADD0 = P1.5;  
sbit       ADSK = P0.0;  
/*-----  
OUT:      R4, R5, R6, R7   R7=>LSB  
-----*/  
  
ReadAD:  
    CLR     ADSK           //AD Enable (PD_SCK set low)  
    SETB    ADD0          //Enable 51CPU I/O  
    JB     ADD0,$         //AD conversion completed?  
    MOV     R4,#24  
ShiftOut:  
    SETB    ADSK          //PD_SCK set high (positive pulse)  
    NOP  
    CLR     ADSK          //PD_SCK set low  
    MOV     C,ADD0        //read on bit  
    XCH    A,R7          //move data  
    RLC    A  
    XCH    A,R7  
    XCH    A,R6  
    RLC    A  
    XCH    A,R6  
    XCH    A,R5  
    RLC    A  
    XCH    A,R5  
    DJNZ   R4,ShiftOut    //moved 24BIT?  
    SETB    ADSK  
    NOP  
    CLR     ADSK  
    RET  
    END
```

## Reference Driver (C)

```
//-----  
sbit ADD0 = P1^5;  
sbit ADSK = P0^0;  
unsigned long ReadCount(void) {  
    unsigned long Count;  
    unsigned char i;  
    ADD0=1;  
    ADSK=0;  
    Count=0;  
    while(ADD0);  
    for (i=0;i<24;i++) {  
        ADSK=1;  
        Count=Count<<1;  
        ADSK=0;  
        if(ADD0) Count++;  
    }  
    ADSK=1;  
    Count=Count^0x800000;  
    ADSK=0;  
    return(Count);  
}
```

Package Dimensions



Typ  $\frac{\text{MAX}}{\text{MIN}}$  Unit: mm

SOP-16L Package

# IR SENSOR DATASHEET

---

## 1. Introduction

An object can be detected with an infrared system consisting of an infrared transmitter and a receiver. More in detail an **IR transmitter**, also known as IR LED, sends an infrared signal with a certain frequency compatible with an **IR receiver** which has the task to detect it. There are different kind of IR sensors for different type of application. IR technology is used, for example, in proximity sensors to detect a near object, in contrast sensors to find a path or in counting sensors to count objects.

## 2. Principle of operation

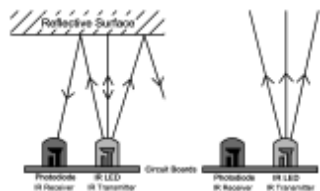


Fig.1 – IR sensor principle of operation with/without object.

The IR transmitter sends an infrared signal that, in case of a reflecting surface (e.g. white color), bounces off in some directions including that of the IR receiver that captures the signal detecting the object.

When the surface is absorbent (e.g. black color) the IR signal isn't reflected and the object cannot be detected by the sensor. This result would occur even if the object is absent.

### 2.1 IR transmitter and IR receiver

The IR transmitter is a particular LED that emits radiation in the frequency range of infrared, invisible to the naked eye. An infrared LED just works as a simple LED with a voltage of 3V DC and a current consumption of about 20mA. The IR receiver, such as a photodiode or a phototransistor, is capable of detect infrared radiation emitted from the IR transmitter. Aesthetically it is similar to a LED but the external capsule can be wrapped by a dark color film.

## 3. IR Sensor FC-51



Fig.2 – Pin map of the FC-51 sensor.



The sensor used in our demo is model **FC-51**. It is a cheap sensor easily available on the internet for less than 2\$ but unfortunately we didn't find the datasheet. In any case we will explain the operation of the related electronic circuit and subsequently implement some demo to test its functioning.

### 3.1 Pinout and schematic

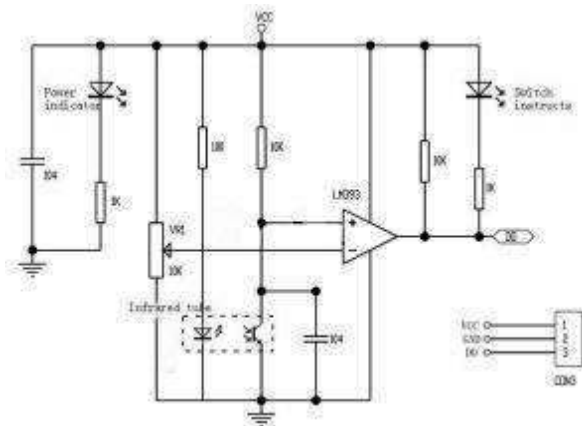


Fig.3 – This is the schematic of the IR sensor FC-51.

The package has three connection pins:

1. **Vcc** to the power supply 3-5V DC;
2. **Gnd** to the ground reference;
3. **Out** for the digital output signal of the sensor.

This sensor detects objects at a distance in range between 2~30cm. With the potentiometer you can calibrate the sensitivity according to the application and environmental conditions (e.g. brightness). The IC **LM393** is an open-collector voltage comparator which provides an output if there is a pull-up R between the output of the IC (DO) and the power supply Vcc (R=10KΩ).

The output DO is:

- high if the object is not detected;
- low if the object is detected.

## 4. Proposed Demos explained

### 4.1 Test IR sensor FC-51 with serial terminal (Demo 01)

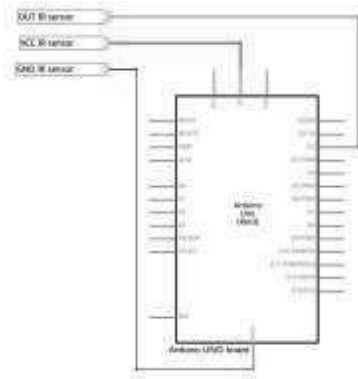


Fig.4 – Demo 1 schematic.

In the first demo, through the connection between the Arduino serial port and the PC, we will read about the detection of the object.

Lets take a look to steps required by this demo:

1. We connect the OUT pin of the sensor to digital pin 2 of Arduino called **IR**.
2. The **setup()** function is performed only once before the main loop. We insert here the initialization code which enables serial port Arduino and sets the digital pin 2 as input.
3. **loop()** is the main function and is cyclically repeated until you turn off the Arduino board. We convert in C language the operation of the electronic circuit analyzed before. We save in the variable **detection** the value taken from the pin **IR** with the specific function **digitalRead**, if the value is low there is an object otherwise there isn't.