



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

PROYEK AKHIR - VE180626

**RANCANG BANGUN *MONITORING* TEMPERATUR
ELECTRIC ROOM DAN BEBAN PADA *CONTAINER*
CRANE MELALUI APLIKASI BLYNK**

Birrly Aliyan Ahmada
NRP. 1031160000037

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Susila, M.T.
Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - VE180626

**THE MONITORING DESIGN OF ELECTRIC ROOM'S
TEMPERATURE AND CONTAINER CRANE'S LOAD
USING BLYNK APLICATION**

Birrlly Aliyan Ahmada
NRP. 1031160000037

Supervisor
Ir. Joko Susila, M.T.
Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.

AUTOMATION ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
Vocation Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

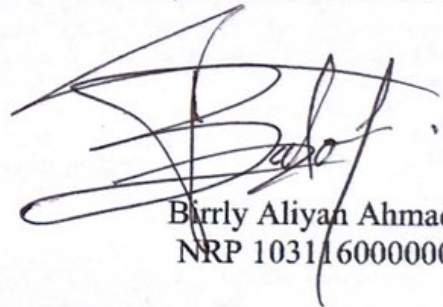
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini penulis menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan buku Proyek Akhir dengan judul "**Rancang Bangun Monitoring Temperatur Electric Room dan Beban pada Container Crane Melalui Aplikasi Blynk**" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang penulis akui sebagai karya sendiri.

Seluruh data hasil pengujian yang ditulis benar-benar asli tanpa penambahan atau pengurangan dan mampu dipertanggungjawabkan. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka dan telah terbukti validitasnya.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, penulis bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 30 Desember 2019



Birry Aliyan Ahmada
NRP 103116000003

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**RANCANG BANGUN *MONITORING* TEMPERATUR
ELECTRIC ROOM DAN BEBAN PADA *CONTAINER CRANE*
MELALUI APLJKASI BLYNK**

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Departemen Teknik Elcktro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Ir. Joko Susila, M.T.
NIP. 196606061 991021001

Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.
NPP. 1991201711057

**SURABAYA
JANUAARI, 2020**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

RANCANG BANGUN MONITORING TEMPERATUR ELECTRIC ROOM DAN BEBAN PADA CONTAINER CRANE MELALUI APLIKASI BLYNK

Nama : Birrly Aliyan Ahmada
Pembimbing : Ir. Joko Susila, M.T.
Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.

ABSTRAK

Perkembangan perindustrian di Indonesia berkembang dengan sangat cepat dan maju seperti sekarang ini, didalam lingkup pelabuhan, *Container Crane* adalah suatu alat produksi yang terlibat dalam proses dan penanganan bongkar muat kontainer dan merupakan salah satu unit paling utama yang berperan besar dalam kelancaran oprasional pelabuhan yang bergerak dalam bidang jasa kontainer, untuk menunjang kegiatan tersebut dibutuhkan alat harus selalu siap pakai setiap diperlukan, untuk itu maka dibutuhkan perawatan alat secara rutin.

Untuk melakukan perawatan dibutuhkan *monitoring* agar memudahkan perawatan alat bongkar muat tersebut, maka diperlukan suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melakukan pekerjaan rutin, menghitung, menyimpan informasi, mengambil data dengan urut dan akurat dalam waktu yang cepat, untuk itu ditemukan solusi dengan membuat alat *monitoring* temperatur *electric room* dan beban pada *container crane* melalui aplikasi *Blynk*.

Cara kerja alat *monitoring* ini yaitu dengan mengaktifkan alat dan disambungkan dengan koneksi internet untuk pengiriman hasil data yang ditampilkan melalui aplikasi *Blynk*, Data yang diambil yaitu temperatur, beban dan *container counter*, fungsi lain dari alat ini memberikan peringatan apabila ada kondisi tidak normal pada *container crane*.

Pada alat ini informasi yang diberikan yaitu peringatan ketika temperatur pada kondisi 38°C atau lebih dan apabila beban melebihi batas maksimum yaitu 5Kg, serta peringatan pelumasan apabila *container crane* telah memindahkan 10 kontainer, 20 kontainer dan kelipatan 10 selanjutnya.

Kata Kunci : *Container Crane, Electric room, Blynk*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

***THE MONITORING DESIGN OF ELECTRIC ROOM'S
TEMPERATURE AND CONTAINER CRANE'S LOAD USING
BLYNK APLICATION***

Student's Name : Birrly Aliyan Ahmada
Supervisor : Ir. Joko Susila, M.T.
Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T.

ABSTRACK

The development of the industry in Indonesia is fast and advanced as it is today, within the scope of the port, a Container Crane is a production tool that is involved in the process and handling of container stevedoring, and is one of the most important units that serves a major role in the smooth operations in ports operating in container stevedoring services, to support these activities, we need tools that must be ready to be use whenever needed, for that we need routine maintenance.

To carry out maintenance, monitoring is needed to facilitate the maintenance of loading and unloading equipments, so we need a tool that is needed to do routine work, calculate, store information, retrieve data accurately in short time, for that, a solution was found by making an electric room's temperature monitoring tool and a container crane's load using Blynk application.

This monitoring tool works is by activating the device and connecting it to an internet connection for sending required data through the Blynk application, The data taken are temperature, load and container counter, other functions of this tool give a warning if there are abnormal conditions in the container crane.

In this tool, the information given is a warning when the temperature is at 38 ° C or more and if the load exceeds the maximum limit of 5 kg, and a lubrication warning if the container crane has moved 10 containers, 20 container and next a multiple of 10.

Keyword : Container Crane, Electric room, Blynk

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau. Proyek Akhir ini disusun bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang berjudul “**Rancang Bangun Monitoring Temperatur Electric Room dan Beban Pada Container Crane**”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Ir. Joko Susila, M.T.. dan Bapak Fauzi Imaduddin Adhim, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini, Staff/Karyawan/Dosen Departemen Teknik Elektro Otomasi, Orang tua yang saya sayangi serta adik-adik dan juga sahabat dekat yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Proyek Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki kekurangan dalam Proyek Akhir ini. Akhir kata semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 26 Desember 2019

Penulis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Sistematika Laporan	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TEORI DASAR	5
2.1 Sistem	5
2.1.1 Karakteristik Sistem	5
2.2 <i>Container crane</i>	6
2.2.1 <i>Hoist</i>	6
2.2.2 <i>Boom</i>	6
2.2.3 <i>Trolley</i>	7
2.2.4 <i>Gantry</i>	7
2.2.5 <i>Spreader (End effector)</i>	7
2.2.6 Ruang Operator	9
2.2.7 <i>Machinery House</i>	10
2.2.8 <i>Electric room</i>	10
2.3 Karakteristik Pada <i>Container Crane</i>	10
2.4 Pemeliharaan <i>Container Crane</i>	11
2.4.1 Pemeliharaan <i>Sepreader</i>	11
2.4.2 Pemeliharaan <i>Electric room</i>	12
2.5 Mikrokontroler	12
2.5.1 Arduino Mega	12
2.5.1.1 Spesifikasi Arduino Mega.....	13
2.5.1.2 Sumber Daya.....	14
2.5.1.3 <i>Memory</i>	14
2.5.1.4 <i>Input Output</i>	14

2.5.2	<i>Ethernet Shield</i>	15
2.6	Sensor Temperatur DHT 11	16
2.6.1	Spesifikasi Sensor Temperatur	17
2.7	Sensor Berat <i>Load Cell</i>	17
2.7.1	Spesifikasi Sensor Berat <i>Load Cell</i>	18
2.8	Modul HX711	18
2.8.1	Spesifikasi Modul HX711	19
2.9	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	19
2.9.1	Spesifikasi <i>Liquid Crystal Display</i>	20
2.10	<i>Inter Integrated Circuit</i> (I2C)	20
2.11	Bahasa Pemrograman	20
2.11.1	Bahasa Pemrograman C	21
2.12	Software Pendukung.....	21
2.12.1	Arduino IDE	22
2.12.2	Blynk	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM		23
3.1	Perancangan Sistem	23
3.1.1	Blok Fungsional Sistem.....	23
3.1.2	Konfigurasi Sistem	24
3.1.3	Komponen	25
3.2	Perancangan Perangkat Mekanik.....	25
3.2.1	Perancangan Komponen Pada <i>Box Panel</i>	26
3.2.2	Perancangan <i>Prototype</i> Rangka <i>Container Crane</i> Sebagai Penempatan Beban.....	27
3.3	Perancangan Perangkat Elektronik	28
3.3.1	Setting Port Arduino Mega dan Ethernet.....	28
3.3.2	Rangkaian Sensor Temperatur dan Kelembapan Pada Arduino.....	29
3.3.3	Rangkaian Sensor Berat dan HX711 Pada Arduino	29
3.3.4	Rangkaian <i>Container Counter</i> Pada Arduino	30
3.3.5	Rangkaian LCD 16 x 2 dan I2C Pada Arduino	31
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31
3.4.1	Perancangan Blynk pada <i>Smartphone</i>	31
3.4.2	<i>Flowchart</i> dan Algoritma Sensor Temperatur DHT11	35
3.4.3	<i>Flowchart</i> dan Algoritma Sensor Berat <i>Load Cell</i>	37
3.4.4	<i>Flowchart</i> dan Algoritma <i>Container Counter</i>	39
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		41
4.1	Hasil Pengujian Dan Analisa Perangkat Elektronik.....	41
4.1.1	Kalibrasi Sensor Berat	41

4.1.2	Pengujian Sensor Berat <i>Load Cell</i>	42
4.1.3	Kalibrasi Sensor Temperatur.....	45
4.1.4	Pengujian Tata Letak Sensor Temperatur DHT11	45
4.1.5	Pengujian Cuaca dan Waktu Sensor Temperatur DHT11.....	48
4.1.6	Pengujian Sensor Temperatur DHT11 dengan Diberikan Motor didalam <i>Box</i>	50
4.2	Hasil Pengujian Dan Analisa Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	52
4.2.1	Pengujian <i>Notifikasi</i> dan Pengiriman <i>Email</i> pada Aplikasi Blynk.....	52
4.2.2	Pengujian Database <i>Aplikasi</i> Blynk Melalui <i>Email</i>	60
BAB V PENUTUP		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		65

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Container Crane</i>	6
Gambar 2. 2	<i>Twist Lock</i> pada Posisi Belum Terkunci	8
Gambar 2. 3	<i>Electric Room</i>	10
Gambar 2. 3	Sistim Kelistrikan <i>Container Crane</i>	10
Gambar 2. 5	Pemeliharaan pada <i>Spreader</i>	11
Gambar 2. 6	Arduino Mega 2560	13
Gambar 2. 7	Ethernet <i>Shield</i>	16
Gambar 2. 8	Sensor DHT11	17
Gambar 2. 9	Sensor Berat <i>Load Cell</i>	18
Gambar 2. 10	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	20
Gambar 2. 11	Tampilan Aplikasi BLYNK	22
Gambar 3. 1	Blok Fungsional Sistem	24
Gambar 3. 2	Gambaran Sistem	25
Gambar 3. 3	Desain <i>Box</i> Tampak Dalam	27
Gambar 3. 4	Desain <i>Box</i> Panel Tampak Luar	27
Gambar 3. 5	<i>Prototype</i> Rangka <i>Container Crane</i> Sebagai Penempatan Beban	27
Gambar 3. 6	Rancangan Keseluruhan Sistem	28
Gambar 3. 7	Rangkaian Sensor Temperatur dan Kelembapan	29
Gambar 3. 8	Rangkaian Sensor Berat	30
Gambar 3. 9	Rangkaian <i>Container Counter</i>	30
Gambar 3. 10	Rangkaian LCD 16 x 2 dan I2C	31
Gambar 3. 11	Widget <i>Value Display</i>	32
Gambar 3. 12	Widget <i>Super Chart</i>	32
Gambar 3. 13	Widget <i>Terminal</i>	33
Gambar 3. 14	Widget <i>Notifikasi</i> dan <i>Email</i>	33
Gambar 3. 15	Widget <i>Report</i>	34
Gambar 3. 16	Desain Antarmuka Blynk	35
Gambar 3. 17	<i>Flowchart</i> Diagnosis Sensor Temperatur 1	36
Gambar 3. 18	<i>Flowchart</i> Diagnosis Sensor Temperatur 2	37
Gambar 3. 19	<i>Flowchart</i> Diagnosis Sensor Berat	38
Gambar 3. 20	<i>Flowchart</i> Diagnosis <i>Container Counter</i> 1	39
Gambar 3. 21	<i>Flowchart</i> Diagnosis <i>Container Counter</i> 2	40
Gambar 4. 1	Timbangan dan Beban	42
Gambar 4. 2	Grafik Pengujian Sensor Berat 0kg-5.5kg	43
Gambar 4. 3	Grafik Pengujian Sensor Berat 0kg-0.5kg	44
Gambar 4. 4	HTC-2	45

Gambar 4. 5	Tata Letak Sensor DHT 11	46
Gambar 4. 6	Grafik Pengujian Tata Letak Sensor	47
Gambar 4. 7	Grafik Pengujian Sensor Temperatur Terhadap Cuaca	50
Gambar 4. 8	Motor DC Pada <i>Box</i>	51
Gambar 4. 9	Grafik Perbandingan Sensor Temperatur dengan Motor dan Tanpa Motor.....	52
Gambar 4. 10	<i>Notifikasi Email</i> yang Diterima.....	54
Gambar 4. 11	<i>Notifikasi</i> Beban Lebih dari 5kg	54
Gambar 4. 12	<i>E-mail</i> pada Blynk Untuk Beban Lebih dari 5kg.....	54
Gambar 4. 13	<i>Notifikasi</i> Temperatur 38°C	56
Gambar 4. 14	<i>Notifikasi</i> Temperatur 40°C.....	56
Gambar 4. 15	<i>Email</i> Temperatur 38°C.....	56
Gambar 4. 16	<i>Email</i> Temperatur 38°C.....	57
Gambar 4. 17	<i>Notifikasi</i> Peringatan Pelumasan.....	59
Gambar 4. 18	<i>Email</i> Peringatan Pelumasan.....	59
Gambar 4. 19	<i>Notifikasi</i> Blynk <i>Offline</i>	60
Gambar 4. 20	Pengiriman <i>Report</i> Blynk	60
Gambar 4. 21	Pengiriman Melalui <i>Smart Graph</i>	61
Gambar 4. 22	<i>Database Report</i> Blynk.....	61
Gambar 4. 23	<i>Database Smart Graph</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Spesifikasi Arduino Mega.....	13
Tabel 3. 1	Komponen.....	25
Tabel 3. 2	<i>Setting Port</i> Arduino	28
Tabel 4. 1	Sebelum Kalibrasi Sensor Berat.....	41
Tabel 4. 2	Setelah Kalibrasi Sensor Berat.....	42
Tabel 4. 3	Pengujian Beban Sensor Berat <i>Load Cell</i> 0Kg-5.5Kg	43
Tabel 4. 4	Pengujian Beban Sensor Berat <i>Load Cell</i> 0Kg-0.5Kg	44
Tabel 4. 5	Kalibrasi Sensor Temperatur dan Kelembapan.....	45
Tabel 4. 6	Pengujian Tata Letak Sensor.....	46
Tabel 4. 7	Pengujian Sensor Temperatur Terhadap Cuaca	48
Tabel 4. 8	Perbandingan Sensor Temperatur dengan Motor dan Tanpa Motor.....	51
Tabel 4. 9	Pengiriman <i>Notifikasi</i> Beban Lebih dari 5Kg	53
Tabel 4. 10	Pengiriman <i>Notifikasi</i> Pada Temperatur 38°C	55
Tabel 4. 11	<i>Notifikasi Container counter</i> 0-10 Kontainer.....	57
Tabel 4. 12	<i>Notifikasi Container counter</i> 10-100 Kontainer.....	58

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Tanjung Emas merupakan salah satu pelabuhan besar yang ada di lingkungan PT. (Persero) Pelabuhan Indonesia III, Terminal Petikemas Semarang (TPKS) merupakan salah satu Divisi dari Pelabuhan Tanjung Emas Semarang yang bekerja pada operasi bongkar muat kontainer, karena pertumbuhan angkutan kontainer yang cukup besar dan secara nyata memerlukan pengelolaan yang lebih profesional.

Container crane merupakan salah satu alat yang menunjang operasi bongkar muat, ada 5 unit *container crane* di TPKS, dua untuk lokal dan tiga untuk jatah kapal asing, kelima *container crane* tersebut tidak bekerja secara *over*, dan hanya beroperasi jika terdapat kapal yang berlabuh.

Disaat *container crane* tersebut sedang *boom up* atau tidak beroperasi adalah waktu untuk pelaksanaan pemeliharaan dan penanganan masalah, pemeliharaan bisa mencakup mesin listrik *trolley, boom, gantry, hoist* sampai *spreader* sekalipun masalah kompleks yang sering terjadipun biasanya terdapat pada *wire*, parameter berat, PLC dan masih banyak lagi.

Di sinilah pelabuhan memegang peranan yang sangat penting dalam menyediakan fasilitas dan jasa pelayanan ekspor dan impor, setiap bulannya Terminal Peti Kemas Semarang membongkar muat puluhan ribu kontainer, dengan jumlah yang sebanyak ini, tidak boleh terjadi kesalahan sedikitpun dalam proses pemindahan, maupun penyimpanan.

Untuk menunjang kegiatan tersebut dibutuhkan teknologi yang dapat membantu agar lebih mudah dan efisien, saat ini perkembangan perindustrian di Indonesia berkembang dengan sangat cepat dan maju, didalam lingkup pelabuhan, *container crane* adalah suatu alat produksi yang terlibat dalam proses dan penanganan bongkar muat kontainer dan merupakan salah satu unit paling utama yang berperan besar dalam kelancaran operasional pelabuhan yang bergerak dalam bidang jasa kontainer. Diperlukan suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melakukan pekerjaan rutin, menghitung, menyimpan informasi dalam jumlah besar, mengambil data dengan cepat, urut (*sequential*) dan menyelesaikan persoalan rumit serta banyak perhitungan dalam waktu yang cepat.

Ada beberapa item pada alat yang dibutuhkan sebagai dasar perencanaan pemeliharaan alat yaitu *monitoring* temperatur, *container counter* dan *monitoring* beban, *monitoring* temperatur adalah alat mencatat dan memonitor temperatur yang ada pada *electric room* dikarenakan adanya komponen-komponen yang sensitif yang mudah meledak, yang nantinya dapat menghambat kegiatan operasi bongkar muat, *container counter* merupakan penghitung berapa jumlah kontainer yang telah dipindahkan oleh *container crane*, sedangkan *monitoring* beban merupakan membaca beban yang diangkut oleh *container crane* untuk menghindari beban yang melebihi kapasitas dan dapat mencegah terjadinya kerusakan pada alat.

Untuk memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut dibutuhkan sistem *monitoring crane*, Alat ini akan diletakkan dan terpasang pada ruang *electric room container crane* yang bertujuan untuk memonitor dan mencatat item-item seperti *monitoring* temperatur, *container counter* dan *monitoring* beban secara efektif, efisien dan merencanakan kegiatan pemeliharaan alat dengan lebih tepat, terawasi, teratur dan terkendali tersebut yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun melalui aplikasi Blynk.

Dengan permasalahan tersebut yang terjadi di lapangan, penulis ingin membantu PT. Berkah Industri, yaitu salah satu perusahaan yang bekerja dalam bidang *maintenance container crane*, sebelumnya penulis telah melakukan magang di perusahaan tersebut, untuk mempermudah dalam hal perawatan *container crane*, penulis memiliki ide untuk membuat alat Rancang Bangun *Monitoring Temperature Electric Room* dan Beban Pada *Container crane* Melalui Aplikasi Blynk.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan arduino sebagai mikrokontroler Rancang Bangun *Monitoring Temperature Electric Room* dan Beban Pada *Container Crane* Melalui Aplikasi Blynk yang memanfaatkan era industri 4.0?
2. Bagaimana pengiriman data temperatur, *container counter*, data beban dari arduino ke aplikasi Blynk melalui Ethernet?
3. Bagaimana cara untuk menampilkan data dan indikator secara *realtime* pada LCD dan Blynk?

1.3 Batasan Masalah

Agar Proyek Akhir ini lebih spesifik dan terarah, maka pembahasan masalah dalam Proyek Akhir ini memiliki batas-batas sebagai berikut:

1. Sistem yang digunakan adalah *prototype*
2. Beban maksimal yang digunakan 5kg
3. Sistem yang digunakan hanya untuk *monitoring*
4. *Range* temperatur 0°C-50°C

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dan Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah,

1. Merancang Rancang Bangun *Monitoring* Temperatur *Electric Room* dan Beban Pada *Container Crane* Melalui Aplikasi Blynk
2. Mampu memberikan informasi penyajian perawatan pelumasan pada tali baja *container crane*.
3. Menyajikan informasi mengenai kondisi temperatur dan kelembapan *electric room* dan menampilkan informasi beban pada *container crane*

1.5 Sistematika Laporan

Sistematika laporan dalam penyusunan buku Proyek Akhir ini dibagi menjadi 5 (lima) Bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, sistematika laporan, serta relevansi Proyek Akhir yang dibuat.

BAB II TEORI DASAR

Menjelaskan teori yang berisi teori-teori dasar yang dijadikan landasan dan mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat yang dibuat

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Membahas perencanaan dan pembuatan tentang perencanaan dan perancangan yang meliputi perangkat mekanik, perangkat elektronik, perangkat lunak

(*software*) yang meliputi program yang akan digunakan untuk menjalankan alat tersebut.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Membahas pengujian alat dan menganalisa data yang didapat dari pengujian tersebut serta membahas tentang pengukuran, pengujian, dan penganalisaan terhadap alat.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan yang didapat dari Proyek Akhir ini serta saran-saran, keterbatasan, dan kendala untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

1.6 Relevansi

Relevansi dari Proyek Akhir ini dengan kegiatan magang yang telah dilakukan oleh penulis di PT. Berkah Industri Mesin Angkat Kota Semarang adalah dengan dibuatnya alat *monitoring* dari jarak jauh ini dapat mengatasi permasalahan selama ini yang ada di lapangan dalam hal *monitoring* dan *maintenance* yang dilakukan oleh pekerja *maintenance*, sehingga permasalahan yang ada dilapangan dapat teratasi dengan baik, dengan demikian akan memudahkan pekerjaan di kantor PT. BIMA dalam *monitoring* setiap operasi bongkar muat untuk menghindari terjadinya kerusakan yang mengakibatkan tertundanya proses operasi.

BAB II

TEORI DASAR

Pada bab ini akan membahas teori-teori penunjang yang akan diimplementasikan dalam Rancang Bangun *Monitoring* Temperature *Electric Room* dan Beban *Container Counter* Melalui Blynk seperti Sistem, *Container Crane*, Arduino Mega, Ethernet *Shield*, Sensor Temperatur dan Kelembapan, Sensor Berat Load cell, Modul timbangan HX711, *Container Counter*, Aplikasi Blynk, dan *Software* Arduino IDE.

2.1 Sistem

Sistem adalah seperangkat komponen yang saling berhubungan dalam suatu relasi diantara komponen-komponen dengan lingkungan, sistem terdiri dari komponen utama yaitu aliran informasi, materi dan energi.[1]

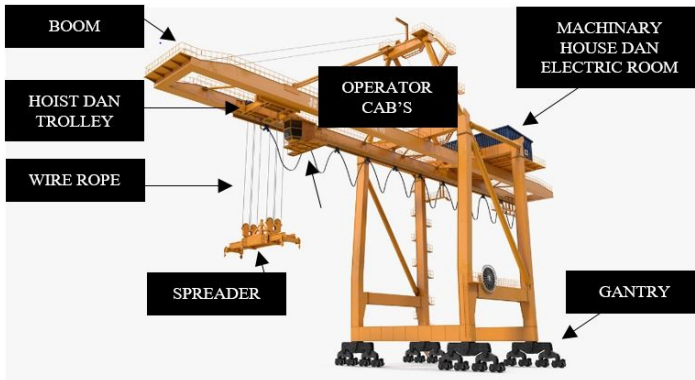
2.1.1 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat – sifat tertentu, yaitu:

1. Komponen terdiri dari beberapa sub sistem atau sub bagian, dimana setiap sub sistem tersebut memiliki fungsi khusus dan akan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan.
2. Batas sistem adalah daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem lainnya atau dengan lingkungan luarnya.
3. Lingkungan luar sistem adalah apapun diluar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem.
4. Penghubung adalah media yang menghubungkan antar sistem, yang memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem lainnya.
5. Masukan adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem yang dapat berupa masukan perawatan dan masukan sinyal.
6. Keluaran adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dari sisa pembuangan.

2.2 Container crane

Container crane merupakan alat berat yang digunakan untuk memindahkan kontainer dari kapal ke truk atau sebaliknya dari truk ke kapal, dalam proses pemindahan kontainer tersebut dibutuhkan kerja sama antar peralatan listrik yang ada di *container crane*, pada *container crane* ini terdapat bagian-bagian pendukung dan setiap bagiannya yang mempunyai mekanisme tersendiri, dimana bagian utamanya yaitu *boom*, *gantry*, *spreader* dan *trolley*, dll. seperti pada Gambar 2.1. [2]



Gambar 2.1 *Container crane*

(sumber : <https://www.turbosquid.com/3d-models/3d-model-container-handling-gantry-crane/1095645>)

2.2.1 *Hoist*

Hoist digunakan untuk menaik turunkan kontainer yang akan dipindahkan. Untuk menggerakkan *hoist*, hidupkan *Hoisting master circuit* dan atur *hoist* naik atau turun dengan *joystick* pada operator kabin *control desk* bagian kanan. Pada batas jarak tertentu dari tanah (*lower limit position*) dan dari atas (*upper limit position*), kecepatan motor *hoist* akan pada batas nilai 85 rpm. *Hoist* dilengkapi dengan *disk brake* untuk pengereman motor hoist.

2.2.2 *Boom*

Boom adalah seperangkat alat yang berfungsi untuk menggerakkan *body Boom* bagian Laut (naik/turun). *Boom* merupakan bagian *crane* yang berfungsi sebagai tempat dudukan (jalannya) *Trolley*.

2.2.3 *Trolley*

Trolley berfungsi untuk menggerakkan *hoist* dan memindahkan kontainer kedepan dan belakang, kecepatan gerak dari *trolley* adalah 125m/min sedangkan kecepatan minimal berkisar antara 10%-15% dari 125m/min. *Trolley* digerakkan melalui *joystick* pada operator kabin posisi *forward* dan *reverse*, *trolley* dilengkapi dengan *disk brake* untuk pengereman motor *trolley*.

2.2.4 *Gantry*

Gantry berfungsi untuk memindah posisi *container crane* ke kiri atau ke kanan sesuai dengan blok kontainer pada kapal, *gantry* digerakkan dengan menggunakan *joystick* sama dengan *hoist* pada operator kabin dengan posisi *left* atau *right*, untuk kecepatan gerak dari motor *gantry* yaitu 45m/min (tanpa kontainer), *gantry* dilengkapi dengan *disk brake* untuk pengereman motor *gantry*.

2.2.5 *Spreader (End Effector)*

Spreader digunakan untuk menempelkan dan mengunci kontainer yang akan dipindahkan ketempat lain. *Spreader* akan bekerja dengan menyalakan *spreader pump*. *Spreader* dilengkapi dengan bagian-bagian :

1. Tali baja

Tali baja banyak sekali digunakan pada mesin atau perlengkapan pesawat pengangkat, dan pada tali baja jika mengalami keausan serat-serat tali bagian luar yang terpilin akan terputus terlebih dahulu dibandingkan dengan bagian dalamnya, sehingga tanda-tanda untuk pergantian tali baja akan mudah diketahui.

2. *Flipper*

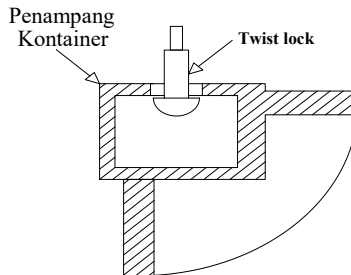
Flipper berfungsi untuk penempatan posisi *spreader* agar tepat pada posisi kontainer yang akan dipindahkan, empat *flipper* berada pada tiap-tiap ujung *spreader* yang digerakkan dengan naik turun dengan *flipper switch* pada *control desk* di operator kabin.

3. *Skewing Switch*

Skewing switch digunakan jika posisi *spreader* terhadap kontainer agak miring, maka *skewing switch* berfungsi memiringkan posisi *spreader* agar tepat pada posisi kontainer.

4. *Twist Lock*

Twist lock berfungsi sebagai pengunci kontainer pada saat kontainer akan diangkat/dipindahkan, dimana *twist lock* ini terletak pada setiap sisi sudut yang berada pada *spreader*, dan pada *spreader* ini terdapat 4 *twist lock* seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Twist Lock* pada Posisi Belum Terkunci

Cara penggunaan *twist lock* adalah pada saat operator menurunkan *spreader* sesuai dengan panjang kontainer, operator akan menurunkan *spreader* secara perlahan-lahan pada kontainer, dan operator harus menempatkan *spreader* pada lubang *twist lock* yang terdapat pada kontainer, dan sesudah *twist lock* masuk pada lubang yang ada pada kontainer, maka *switch* akan tertekan dan lampu di kabin operator akan menyala dan menyatakan bahwa *twist lock* sudah terkunci dengan baik, kemudian operator akan mengangkat kontainer.

5. *Selection of telescopic beam*

Dikarenakan ukuran dari kontainer ada yang 20 ft, 40 ft, 45 ft maka *spreader* dilengkapi dengan *telescopic beam* yang berfungsi memanjangkan ukuran dari *spreader* sehingga *twist lock* dan *flipper* dapat tepat pada posisi dari kontainer.

Ukuran *spreader* dapat diset dengan *switch* pada kontrol *desk* posisi 20 feet dan 40 feet, sedangkan untuk ukuran kontainer sepanjang 45 feet menggunakan ukuran *spreader* 40 feet karena posisi *twist lock* pada kontainer 45 feet sama dengan kontainer 40 feet, dalam pengoperasian *spreader* untuk

mengangkat kontainer (*hoist up*) pertama kita nyalakan *spreader*, kemudian pilih ukuran *spreader* pada posisi 20 feet atau 40 feet, setelah itu turunkan *spreader* pada kontainer yang akan dipindahkan (*hoist down*) dengan syarat *twist lock* pada kondisi *unlocked* dan *flipper* diturunkan, ketika posisi *spreader* tepat pada posisi kontainer maka *spreader landed limit switch* akan bekerja dengan ditandai dengan menyalnya lampu *landed* pada kontrol *desk*, jika lampu *landed* tidak menyala maka *spreader landed limit switch* tidak akan menyala dan *twist lock* tidak dapat bekerja, kunci *spreader* pada kontainer dengan *switch twist lock* pada posisi terkunci ditandai dengan lampu *Lock Detecting Light* menyala.

Kontainer dapat diangkat (*hoist up*) dan dipindahkan dengan mengoperasikan *trolley* untuk arah maju mundur dan *gantry* untuk arah kiri dan kanan, lalu turunkan kontainer pada posisi yang di inginkan (*hoist down*) dan *Spreader landed* akan menyala dan atur *Switch Twist Lock* pada posisi *unlocked* sehingga kontainer lepas dari *spreader*, angkat kembali *spreader* (*hoist up*) dan ulang kembali langkah-langkah di atas untuk pemindahan ulang kontainer.

2.2.6 Ruang Operator

Ruang Operator merupakan kabin tempat operator *container crane* bekerja, kabin ini bergerak bersama *trolley* sehingga operator dapat melihat posisi *spreader* terhadap kontainer, di dalam ruang kontrol terdapat peralatan kontrol utama seperti tombol-tombol utama misalnya pengendali *engine*, *hoist*, *trolley*, *spreader*, dan pengendali *drive* kanan kiri, kendali maju mundur, kontrol keseimbangan, kontrol kecepatan, indikator *engine*, indikator *spreader*, dll.

Di dalam ruang kontrol itu juga terdapat berbagai peralatan tambahan seperti saklar sistem darurat yang akan memberi peringatan dini apabila terjadi kesalahan, untuk komunikasi dengan petugas di bawah ketika bekerja biasanya operator menggunakan *speaker* atau lewat *intercom*, untuk mencapai ruang *control* operator harus menaiki tangga terlebih dahulu.

2.2.7 Machinery house

Machinery house merupakan tempat pemasangan motor-motor listrik utama yang menggerakkan *container crane* seperti motor *hoist*,

motor *trolley*, motor *boom* dan semua peralatan peralalatan penunjang lainnya.

2.2.8 *Electric room*

Electric room merupakan bagian dari *Machinery house* yang didalamnya terdapat transformator, *converter*, PLC, Panel motor, dan sebagainya seperti pada Gambar 2.3

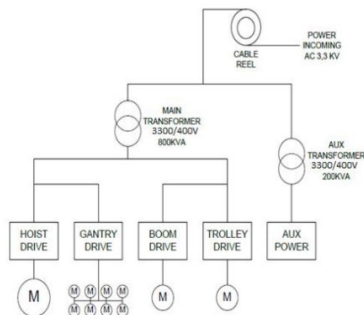


Gambar 2.3 *Electric room*

2.3 **Kelistrikan Pada *Container crane***

Pada dasarnya sistim kelistrikan pada *container crane* ini berpusat pada *Electric room*, dari panel kontrol, panel daya, trafo, PLC, *feedback* parameter hingga mesin mesin listriknya.

Adapun sistim kelistrikannya yang perlu kita pahami beberapa hal dari Gambar 2.4



Gambar 2.4 Sistim Kelistrikan *Container crane*

2.4 Pemeliharaan *Container crane*

Pemeliharaan mesin merupakan faktor penentu apakah mesin handal untuk dioperasikan dalam jangka waktu yang telah ditentukan, produktivitas mesin yang diinginkan tidak tercapai jika pemeliharaan mesin tidak diselenggarakan dengan terstruktur.

Yang penting dan utama ialah tingkat kompetensi sumber-daya manusia harus memadai, peningkatan kemampuan SDM harus menjadi perhatian baik secara kelembagaan maupun pribadi, tujuan pemeliharaan mengupayakan agar *container crane* dapat dioperasikan secara terus menerus dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan rencana tanpa mengalami kerusakan.

2.4.1. Pemeliharaan *Spreader*

Spreader yang beratnya 9,5ton ini pemeliharaan sebenarnya tidak terjadwal tetapi pelumasan tetap terjaga, kebanyakan jika *spreader* bermasalah baru ada penanganan sebagai contoh *flipper* pada *spreader* lupa dinaikkan pada saat pengambilan kontainer di kapal atau saat menaruh kontainer ke kapal, serta pengangkatan beban yang melebihi batas maksimum beban dapat menjadi pemicu kerusakan pada *spreader*.

Keteledoran operator yang seperti ini tidak jarang terjadi, tindakan yang dilakukan oleh *team* teknisi adalah melakukan pengecekan secara menyeluruh pada *spreader* serta memodifikasi atau mengganti *flipper* yang baru seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pemeliharaan pada *Spreader*

2.4.2. Pemeliharaan *Electric room*

Pada *Electric room* Perawatan yang perlu dilakukan adalah perawatan kebersihan didalamnya, serta penjagaan kelembapan dan temperatur yang harus selalu dibawah 40°C, hal ini dikarenakan didalam *electric room* terdapat komponen-komponen yang bersifat sensitif seperti adanya trafo, *converter*, PLC, panel motor, dll. hal ini lah yang menjadikan pentingnya menjaga temperatur didalamnya, karena apabila temperatur dalam *E-room* terlalu panas maka dapat mengakibatkan komponen-komponen tersebut mudah rusak atau bahkan meledak dan mengakibatkan kecelakaan kerja, demi mengantisipasi hal tersebut terdapat sistem otomatis mematikan fungsi *container crane* apabila temperatur diatas 40°C, bahkan didalam *Electric room* terdapat dua pendingin ruangan yang difungsikan menjaga temperatur dan kelembapan tersebut, dan temperatur didalam harus selalu dimonitor demi mencegah keselamatan pekerja dan pemeliharaan alat.

2.5 Mikrokontroler

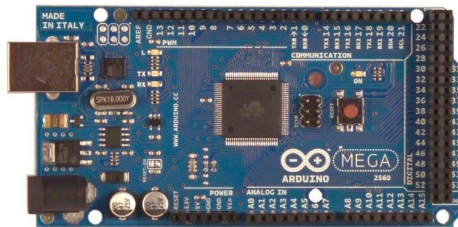
Mikrokontroler (*embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS (*Global Positioning System*) untuk memperoleh data posisi kebumian dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.[3]

2.5.1 ArduinoMega

Dalam buku “*Getting started with arduino*” Arduino adalah sebuah *platform* komputasi fisik yang *open source* pada *board input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik di sini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata.

Pada Gambar 2.6 merupakan jenis *Arduino Mega type 2560*, *Arduino Mega 2560* adalah papan pengembangan mikrokontroller yang

berbasis Arduino dengan menggunakan *chip* ATmega 2560, *board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah *port* USB, *power jack* DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler.[4]



Gambar 2.6 Arduino Mega 2560
(sumber : <https://www.elexp.com/01ard000067arduino-mega2560-rev-3.html>)

2.5.1.1 Spesifikasi Arduino Mega

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

No	Komponen	Spesifikasi
1	Tegangan Operasi	5V
2	<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7-12V
3	<i>Input Voltage (limit)</i>	6-20V
4	Jumlah pin I/O digital	54 (15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
5	Jumlah pin <i>input</i> analog	16
6	Arus DC tiap pin I/O	40 mA
7	Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
8	<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
9	SRAM	8 KB
10	EEPROM	4 KB
11	<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.5.1.2 Sumberdaya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*nonUSB*) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin GND dan Vin dari konektor *Power*.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator *on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. *Ground* pin.

2.5.1.3 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari *memory flash* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.5.1.4 Input Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan *pinMode* (), *digitalWrite* (), dan *digitalRead* () fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (terputus secara *default*) dari 20-50 KOhms, Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus seperti:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL *Chip Serial*.

1. Interupsi Eksternal: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (*interrupt 5*), 19 (*interrupt 4*), 20 (*interrupt 3*), dan 21 (*interrupt 2*). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt ()* fungsi untuk rincian.
2. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi analog *Write ()*.
3. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
4. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
5. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di *website Wiring*). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference ()*.

Adapun beberapa pin lainnya di papan yaitu:

1. AREF :Tegangan referensi untuk input analog, digunakan dengan *analogreference ()*.
2. Reset :Bawah garis *LOW* ini untuk *mereset* mikrokontroler, biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.5.2 Ethernet Shield

Ethernet *Shield* menambah kemampuan arduino *board* agar terhubung ke jaringan komputer atau internet, Ethernet *shield* berbasis *chip* ethernet *Wiznet W5100* seperti pada Gambar 2.7.

Ethernet *library* digunakan dalam menulis program agar arduino *board* dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan Ethernet *shield*, pada ethernet *shield* terdapat sebuah slot *micro-SD*, yang dapat digunakan untuk menyimpan *file* yang dapat diakses melalui jaringan. *Onboard micro-SD card reader* diakses dengan menggunakan *SD library*, arduino *board* berkomunikasi dengan W5100 dan SD card menggunakan bus SPI (*Serial Peripheral Interface*), komunikasi ini diatur oleh *library* SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI menggunakan *pin digital* 11, 12 dan 13 pada Arduino, *pin digital* 10 digunakan untuk memilih W5100 dan *pin digital* 4 digunakan untuk memilih SD *card*, pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk *input/output* umum ketika kita menggunakan ethernet *shield*, karena W5100 dan SD *card* berbagi bus SPI, hanya salah satu yang dapat aktif pada satu waktu, jika menggunakan kedua perangkat dalam program, hal ini akan diatasi oleh *library* yang sesuai. Jika tidak menggunakan 15 salah satu perangkat dalam program kita, kiranya kita perlu secara eksplisit *deinitialize*, untuk melakukan hal ini pada SD *card*, set pin 4 sebagai *output* dan menuliskan logika tinggi padanya, sedangkan untuk W5100 yang digunakan adalah pin 10, ethernet *shield* ini mempunyai standard RJ-45 sebagai koneksi internet. [5]



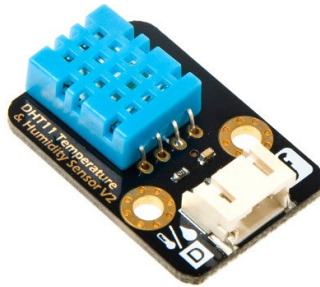
Gambar 2.7 Ethernet Shield

(sumber : <http://kedairobot.com/shield/330-arduino-ethernet-shield-r3-clone.html>)

2.6 Sensor Temperatur DHT11 [10]

Sensor DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni temperatur dan kelembaban udara, dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur temperatur, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit yang

mengelola kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin *output* dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). bentuk fisik dari sensor temperatur dan kelembaban DHT11 seperti pada Gambar 2.8.[6]



Gambar 2.8 Sensor DHT11

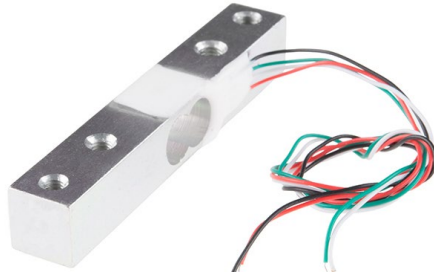
(sumber : <https://components101.com/dht11-temperature-sensor>)

2.6.1 Spesifikasi Sensor Temperatur

1. Tegangan: 5 V
2. *Range* temperatur :0-50 °C kesalahan ± 2 °C
3. Kelembaban :20-90% RH $\pm 5\%$ RH *error*
4. *Interface*: Digital

2.7 Sensor Berat *Load Cell*

Sensor *LoadCell* adalah *transducer* (komponen elektronika yang dapat mengukur besaran fisik menjadi sinyal listrik) yang dapat mengubah tekanan oleh beban menjadi signal elektrik, konversi terjadi secara tidak langsung dalam dua tahap, lewat pengaturan mekanis, gaya tekan dideteksi berdasarkan deformasi dari matriks pengukur regangan (*strain gauges*) dalam bentuk *resistor planar*, regangan ini mengubah hambatan efektif (*effective resistance*) empat pengukur regangan yang disusun dalam konfigurasi jembatan *Wheatstone* (*Wheatstone bridge*) yang kemudian dibaca berupa perbedaan potensial (tegangan), bentuk fisiknya seperti pada Gambar 2.9. [7]



Gambar 2.9 Sensor Berat *Load Cell*

(sumber : <http://www.makerlab-electronics.com/product/5kg-weight-sensor/>)

2.7.1 Spesifikasi Sensor Berat *Load Cell*

- Beban maksimum: 5000 gram (5 Kg)
- Rentang tegangan keluaran: 0,1 mV ~ 1,0 mV / V (skala 1:1000 terhadap tegangan masukan, *error margin* ≤ 1,5%)
- Impedansi masukan (*input impedance*): 1066 Ω ± 20%
- Impedansi keluaran (*output impedance*): 1000 Ω ± 10%
- Tegangan masukan maksimum: 10 Volt DC
- Rentang Temperatur operasional: -20 ~ +65°C
- Material: *Aluminium Alloy*
- Ukuran: 60 x 12,8 x 12,8 mm, berat: 23 gram

2.8 Modul Timbangan *HX711*

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dal industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan, HX711 ini merupakan modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada, modul melakukan komunikasi dengan computer/mikrokontroller melalui TTL232, Strukturnya yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat.

HX711 biasanya digunakan pada bidang *aerospace*, mekanik, elektrik, kimia, konstruksi, farmasi dan lainnya, digunakan untuk

mengukur gaya, gaya tekanan, perpindahan, gaya tarikan, torsi, dan percepatan.

2.8.1 Spesifikasi Modul Timbangan HX711

- *Differential input voltage: $\pm 40\text{mV}$ (Full-scale differential input voltage $\pm 40\text{mV}$)*
- *Data accuracy: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)*
- *Refresh frequency: 80 Hz*
- *Operating Voltage : 5V DC*
- *Operating current : $<10\text{ mA}$*
- *Size: $38\text{mm} \times 21\text{mm} \times 10\text{mm}$*

2.9 Liquid Crystal Display (LCD)

Untuk menampilkan *output* temperatur kelembapan dan beban pada alat maka dibutuhkan sebuah LCD seperti pada Gambar 2.10, LCD merupakan alat yang umum digunakan sebagai penampil data yang terbaca dari sebuah sistem, data yang ditampilkan pada LCD merupakan data yang terbaca dari sensor.

LCD yang digunakan pada tugas akhir ini mempunyai lebar *display* 2 baris dan 16 kolom atau biasa disebut juga sebagai LCD 16x2, dengan 16 pin konektor, pada LCD terdapat 3 macam *memory internal* yaitu DD RAM, CG ROM, dan CG RAM.

- DD RAM (Display Data RAM)

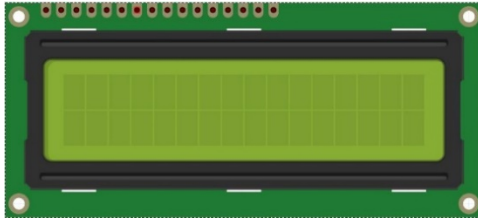
DD RAM merupakan memori yang bertugas sebagai tempat penyimpanan alamat dari karakter kode yang akan ditampilkan pada display LCD, untuk mengatur letak posisi karakter kode yang akan ditampilkan pada *display* LCD cukup dengan mengatur pengalamatan karakter *display* pada DD RAM.

- CG ROM (*Character General* ROM)

CG ROM merupakan memori untuk menyimpan karakter kode yang akan ditampilkan pada layar LCD.

- CG RAM (*Character Generator* RAM)

CG RAM adalah memori yang menyediakan *space* untuk membuat 8 *custom* karakter *bitmap*.



Gambar 2.10 *Liquid Crystal Display (LCD)*
(Sumber : *Fritzing*)

2.9.1 Spesifikasi *Liquid Crystal Display (LCD)*

- Format (*Character x Line*) : 16 x 2
- *Logic Supply* : 5V DC
- *Interface* : *parallel MCU interface*
- *Dimension* : 80.8 x 36.0 x 12.5 mm

2.10 *Inter Integrated Circuit (I2C)*

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC. System I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrol.

Untuk menyambungkan LCD dengan *board* arduino mega memerlukan 6 pin digital untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Modul I2C yang digunakan pada tugas akhir ini adalah I2C LCD 1602 2004 LCD 16x2. Dengan menggunakan modul I2C ini dapat mengurangi penggunaan pin pada *board* arduino yang hanya menggunakan 2 pin analog A13 dan A14 yang dihubungkan dengan SDA dan SCL untuk menghubungkan LCD dengan *board* arduino mega.

2.11 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman adalah notasi yang digunakan untuk menulis program (komputer). Bahasa ini dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu bahasa mesin, bahasa tingkat rendah dan bahasa tingkat tinggi. Bahasa mesin (*machine language*) berupa *micro instruction* atau *hardware*. Programnya sangat panjang dan sulit dipahami. Di samping itu sangat tergantung pada arsitektur mesin. Keunggulannya adalah prosesnya sangat cepat dan tidak perlu *interpreter* atau penerjemah

Bahasa tingkat rendah (*low level language*) berupa *macroinstruction* (*assembly*). Seperti halnya bahasa mesin, bahasa tingkat rendah tergantung pada arsitektur mesin. Programnya panjang dan sulit dipahami walaupun prosesnya cepat. Jenis bahasa tingkat ini perlu penterjemah berupa *assembler*.

Secara garis besar ada dua kategori bahasa pemrograman yaitu: bahasa pemrograman tingkat rendah (*low level*) dan bahasa pemrograman tingkat tinggi (*high level*). Bahasa pemrograman aras rendah cenderung mendekati level komputer, ini artinya bahwa bahasanya ditulis mendekati atau sama dengan bahasa mesin komputer, hal ini sangat sulit ditulis karena bahasanya jauh dari bahasa manusia yang digunakan sehari-hari.

Bahasa pemrograman yang lebih mudah dipelajari adalah bahasa pemrograman aras tinggi. Disebut aras tinggi karena bahasanya mendekati level bahasa manusia sehingga lebih mudah dipahami. [8]

2.11.1 Bahasa Pemrograman C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang paling terkenal didunia dan mempunyai kemampuan lebih dari pada bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C sendiri merupakan hasil buah karya Dennis Ritchi yang merupakan pengembangan dari bahasa BCPL yang telah ada lebih dahulu. Bahasa C merupakan *General Purpose Language* yaitu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk tujuan apa saja, diantaranya untuk pembuatan aplikasi pemrograman sistem, aplikasi cerdas (*artificial intelligence*), sistem pakar, *utility*, *driver*, *database*, mesin pencari, pemrograman jaringan, sistem operasi permainan, virus, dan lain – lain.

Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang awalnya dikembangkan untuk mengembangkan sistem operasi UNIC, ini adalah tingkat rendah dan bahasa yang kuat, tetapi tidak memiliki banyak konstruksi modern dan berguna. C++ adalah bahasa yang lebih baru, berdasarkan C yang menambahkan banyak fitur bahasa pemrograman yang lebih modern yang membuat lebih mudah untuk program dari C.[9]

2.12 Software Pendukung

Untuk merancang program pada mikrokontroler digunakan *software* utama, yaitu bahasa pemrograman C dengan *software* Arduino IDE, dan untuk *monitoring* jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk.

2.12.1 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile*, dan mengunggah ke papan arduino, arduino *development environment* terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, *console teks*, *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. *Software* yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan *sketches*. *Sketches* ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan *file* yang berekstensi “.ino”. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk *cut/paste* dan *search/replace*. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah *file*, dan juga menunjukkan jika terjadi *error*. [10]

2.12.2 Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS *Mobile* (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali *module* Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan *module* sejenisnya melalui Internet.

Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*, penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu yang sedikit. Blynk tidak terikat pada papan atau *module* tertentu. Dari *platform* aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun dan kapanpun, untuk tampilanya *interface* seperti pada Gambar 2.11. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things* (IOT). [11]



Gambar 2.11 Tampilan Aplikasi Blynk

(sumber : <http://fabacademy.org/2019/labs/qbic/students/rania-zarandah/Assignment%2015.html>)

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Sistem

Tahap perancangan dan pembuatan Rancang Bangun *Monitoring* Temperatur *Electric Room* dan Beban pada *Container Crane* Melalui Aplikasi Blynk meliputi blok fungsional sistem yang akan menjelaskan proses kerja alat dalam bentuk alur diagram.

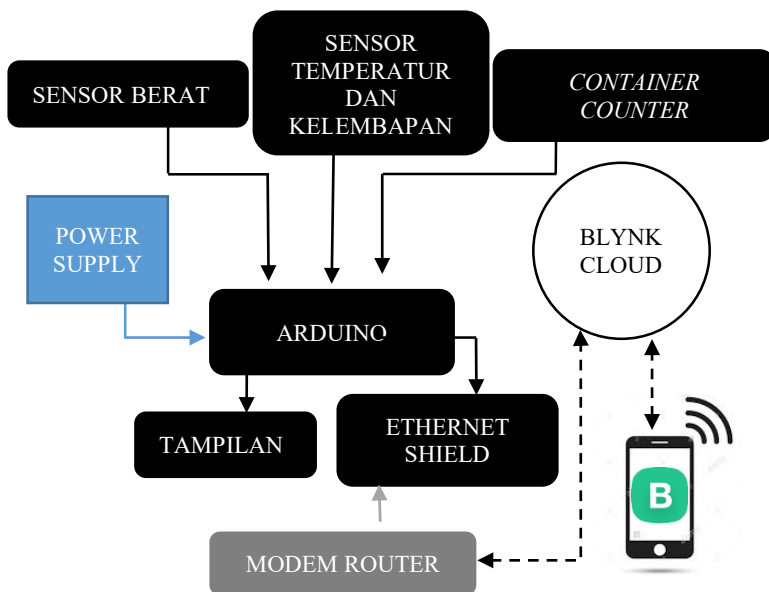
Perancangan mekanik membahas tentang desain sketsa, ukuran, bahan dan pembuatan mekanik yang mendukung cara kerja alat, serta pada perancangan perangkat elektronik akan membahas perancangan rangkaian mikrokontroler, sensor yang digunakan, dan perancangan program. Dan perancangan *software* meliputi tentang *flowchart* dan algoritma untuk penggunaan sensor pada *hardware*, tampilan dan pengoperasian pada *software* Blynk.

3.1.1 Blok Fungsional Sistem

Bagan kinerja *Monitoring* Temperatur *Electric Room* dan Beban pada *Container Crane* secara detail ditunjukkan pada Gambar 3.1, dari bagan tersebut menjelaskan bahwa dalam Proyek Akhir ini dibuat alat *monitoring* Temperatur *Electric Room* dan Beban pada *Container Crane* melalui aplikasi Blynk.

Pada bagan yang pertama terdapat sensor temperatur dan kelembapan yang berfungsi membaca keadaan temperatur dan kelembapan menjadi satuan angka, *output* dari sensor temperatur dan kelembapan tersebut adalah berupa angka yang nantinya diterima oleh arduino, kemudian terdapat sensor berat yang berfungsi membaca beban dari suatu benda, yang *output*-nya berupa perubahan tegangan sesuai benda yang ditimbang, kemudian hasil perubahan tegangan tersebut nantinya akan diproses oleh arduino menjadi satuan kilogram, ketiga terdapat *container counter* yang fungsi dalam realitas pada *container crane* adalah sebagai *lock-unlock* ketika memindahkan kontainer, *container counter* membaca perubahan tegangan yang terjadi pada *pushbutton* yang *output*-nya berupa jumlah dari kontainer yang telah dipindahkan oleh *container crane*, pada bagan selanjutnya terdapat arduino yang berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses data, arduino mendapat *power supply* sebesar 5V untuk dapat berfungsi, setelah arduino mendapat nilai-nilai dari sensor maka arduino akan memproses data tersebut untuk ditampilkan sebagian melalui tampilan berupa LCD 16x2 dan mengirim ke Blynk *Cloud* menggunakan ethernet

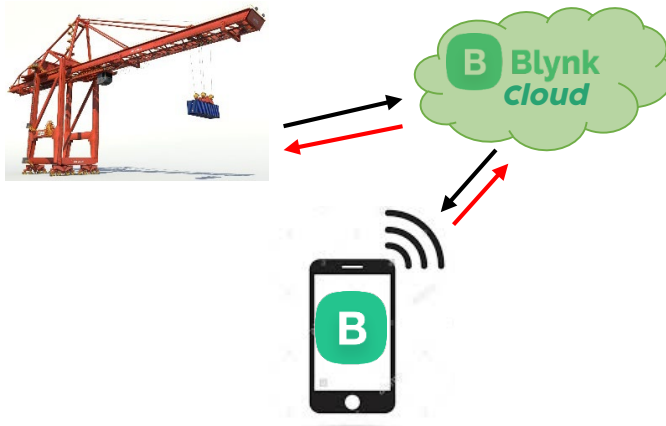
shield dengan koneksi dari *router*, kemudian Blynk cloud akan mengirimkan data tersebut secara *realtime* ke *smartphone* melalui aplikasi Blynk.



Gambar 3.1 Blok Fungsional Sistem

3.1.2 Konfigurasi Sistem

Konfigurasi sistem pada Gambar 3.2 merupakan komunikasi antar *container crane* yang akan menampilkan hasil data-data pembacaan sensor yang dikirim dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk, dipelabuhkan yang terdapat banyak *container crane* yang diletakkan pada satu area ataupun area yang berbeda tetapi bisa *dimonitoring* dari jarak jauh, melalui hasil dari pembacaan sensor di kumpulkan di dalam alat dengan mikrokontroler untuk melihat apakah temperatur pada *electric room* sesuai ketentuan atau butuh di periksa, dan beban yang diangkat tidak melebihi beban maksimal, serta melihat berapa kontainer yang telah dipindahkan oleh *container crane*.



Gambar 3.2 Gambaran Sistem

3.1.3 Komponen

Komponen yang digunakan dalam membuat Rancang Bangun *Monitoring Temperature Electric room* dan Beban Pada *Container crane* yaitu komponen elektronik dan komponen mekanik, komponen elektronik digunakan dalam perancangan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komponen

No.	Nama Komponen	Keterangan
1	Arduino Mega	<i>Processor</i> untuk menerima data sensor
2	<i>Ethernet Shield</i>	Modul sebagai koneksi internet
3	<i>Adaptor 5V</i>	<i>Power Supply</i> Arduino Mega
4	<i>Load cell</i>	Sensor Berat
5	Resistor 330 Ohm	Rangkaian <i>Container Counter</i>
6	DHT 11	Sensor Temperatur dan Kelembapan
7	<i>Pushbutton</i>	Rangkaian <i>Container Counter</i>
8	HX711	Modul Sensor Berat
9	LCD 16 x 2	Menampilkan data sensor
0	I2C	Modul LCD 16 x 2

3.2 Perancangan Perangkat Mekanik

Perancangan perangkat mekanik berisi terbagi menjadi 2 bagian, yaitu perancangan pada perancangan komponen pada *box panel* dan perancangan *prototype* rangka *container crane* sebagai penempatan

beban, pada perancangan perangkat mekanik ini membahas tentang gambar desain proses pembuatan perangkat mekanik yang mendukung cara kerja alat.

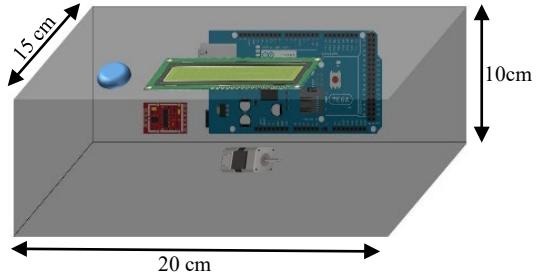
3.2.1 Perancangan Komponen Pada *Box Panel*

Perancangan komponen pada *box* rangkaian adalah langkah awal dalam perakitan dalam susunan komponen yang dibutuhkan pada *Monitoring Temperature Electric Room* dan Beban Pada *Container Crane*, fungsi dari *box* panel adalah sebagai *prototype* dari *electric room* pada *container crane* serta untuk melindungi komponen yang ada didalam *box* panel, perancangan *box* panel ini menggunakan bahan dari *acrylic* dengan ketebalan 2mm yang telah sesuai dengan spesifikasi sensor temperatur. dan ukuran yang digunakan pada *box* panel sebesar 20cm x 15cm x 10cm.

Pada perancangan *box* terdapat komponen yang diperlukan dalam perancangan *box* panel, meliputi:

1. Arduino Mega
2. Ethernet Shield
3. Sensor Temperatur
4. Modul Timbangan HX711
5. Liquid Crystal Display 16 x 2
6. Modul Inter-Integrated Circuit
7. Pushbutton
8. Motor DC

Pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 adalah desain pada *box* panel tampak Luar dan desain *box* panel tampak dalam, motor didalam *box* untuk pengujian temperatur, karena pada realitanya dalam *container crane* terdapat motor yang mungkin dapat mempengaruhi temperatur didalam *electric room*.



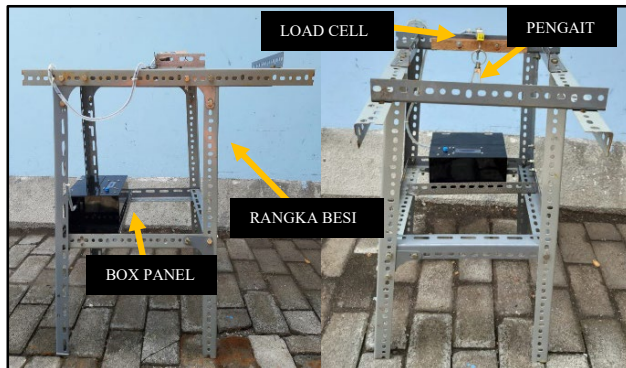
Gambar 3.3 Desain *Box* Tampak Dalam



Gambar 3.4 Desain *Box* Panel Tampak Luar

3.2.2 Perancangan *Prototype* Rangka *Container crane* Sebagai Penempatan Beban

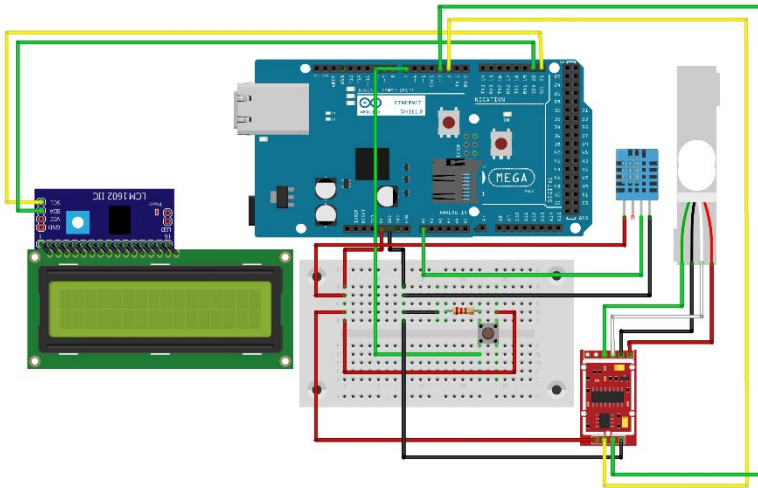
Pada perancangan *prototype* rangka *container crane* ini dapat dilihat seperti pada gambar 3.5, komponennya meliputi Sensor Berat *Load Cell*, Rangka Besi, Kayu, Pengait dan *Box Panel*.



Gambar 3.5 *Prototype* Rangka *Container crane*

3.3 Perancangan Perangkat Elektronik

Perancangan perangkat elektronik akan membahas tentang perancangan pada Arduino Mega, sensor Temperatur, sensor berat, *container counter*, lcd 16 x 2, I2C beserta *wiring* dari *hardware* yang digunakan. Rangkaian keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rancangan Keseluruhan Sistem

3.3.1 Setting Port Arduino Mega dan Ethernet

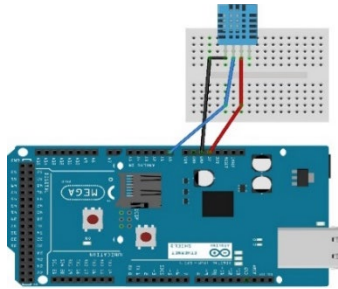
Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino. Arduino digunakan karena pada mikrokontroler Arduino mudah ditambahkan ethernet *shield* sebagai pengiriman data ke Blynk *Cloud*, sehingga proses perancangan alat lebih efektif dan efisien. Pada sistem ini akan digunakan beberapa pin mikrokontroler dengan rancangan sesuai pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Setting Port Arduino

NO	Pin Arduino Mega	Keterangan
1	Pin A0	Data dari DHT11
2	Pin D2	Data dari HX711
3	Pin D3	Data dari HX711
4	Pin D7	Data dari <i>Container crane</i>
5	Pin D20	Pin I2C
6	Pin D21	Pin I2C

3.3.2 Rangkaian Sensor Temperatur Arduino dan Kelembapan Pada Arduino

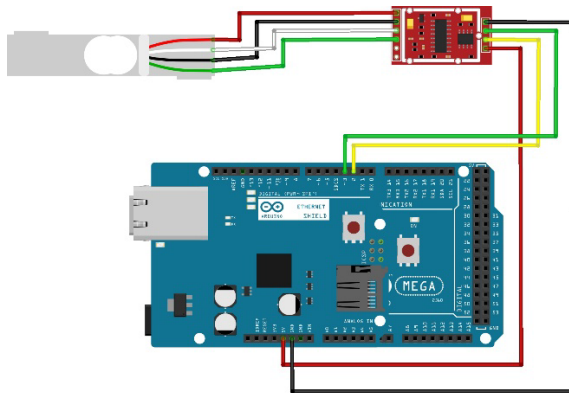
Rangkaian sensor temperatur dan kelembapan pada arduino menggunakan DHT 11, Kaki pada DHT 11 hanya terdapat 3 pin, yaitu vcc, ground dan data, pin data sebagai output dari DHT11, output DHT11 diterima oleh arduino sebagai input yang nanti hasilnya akan diolah oleh arduino, rangkaian seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian Sensor Temperatur Dan Kelembapan

3.3.3 Rangkaian Sensor Berat dan HX711 Pada Arduino

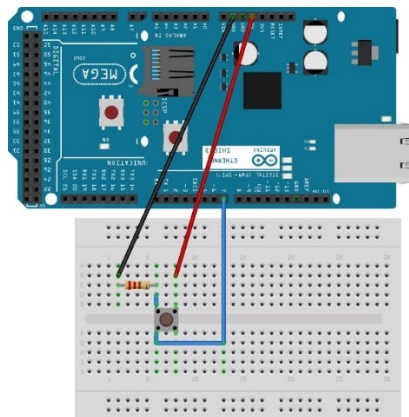
Rangkaian sensor berat menggunakan *load cell* 5kg sebagai sensor berat, dan menggunakan modul HX711 untuk mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Sensor berat *load cell* sendiri menggunakan Prinsip kerja sensor regangan ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastis mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian modul HX711. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul. Data (DT) yang didapat dari sensor berat diterima sebagai input oleh arduino pada *port 3* dan sck pada *port 2*, data tersebut akan diolah oleh arduino mega an hasilnya akan ditampilkan sebagai *output*, rangkaian seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Berat

3.3.4 Rangkaian Container Counter Pada Arduino

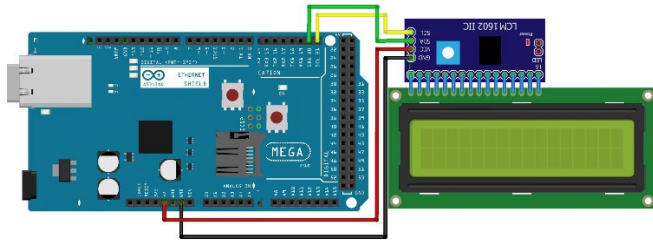
Rangkaian *Container Counter* ini menggunakan *PushButton* sebagai simulasi *lock-unlock* pada *container crane*, pada rangkaian ini menggunakan cara kerja *counter up*, jadi ketika *pushbutton* ditekan maka pada pin 7 arduino akan membaca perubahan sinyal dari *low* ke *high*, dari perubahan tersebut arduino akan menambahkan 1 angka pada jumlah *container counter* tersebut, rangkaian seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Container Counter

3.3.5 Rangkaian LCD 16 x 2 dan I2C Pada Arduino

Pada Rangkaian ini menggunakan LCD 16x2 dan I2C seperti pada Gambar 3.10, I2C sebagai perantara antara arduino dan LCD. LCD sebagai *output* dari Arduino yang menampilkan data temperatur dan kelembapan serta beban dari sensor DHT11 dan *load cell*.



Gambar 3.10 Rangkaian LCD 16 x 2 dan I2C

3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Pada perancangan perangkat lunak atau *software* akan di bahas mengenai *flowchart* dan algoritma serta implementasi pemrograman pada komponen pada alat yang digunakan.

Flowchart dan algoritma meliputi diagnosis temperatur, diagnosis beban, diagnosis perawatan pelumasan melalui *container counter*, perancangan program pembacaan tiap sensor yang digunakan, dan perancangan aplikasi Blynk pada *smartphone*.

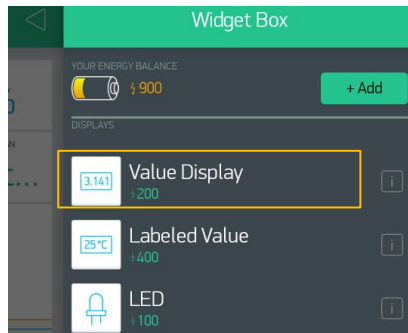
3.4.1 Perancangan Blynk pada *Smartphone*

Pada perancangan Blynk menggunakan *widget Box* yang sudah digunakan, sebelumnya Blynk merupakan *platform* untuk aplikasi OS *mobile* yang bertujuan untuk kendali arduino, Raspberry dll. melalui internet. Informasi yang ditampilkan sebagai berikut :

1. Temperatur : Data temperatur diperoleh dari data yang didapat menggunakan sensor DHT 11 yang sebelumnya sudah diolah oleh arduino.
2. Kelembapan : Data kelembapan diperoleh dari data yang didapat menggunakan sensor DHT 11 yang sebelumnya sudah diolah oleh arduino.
3. Beban : Data Beban diperoleh dari data yang didapat menggunakan sensor berat *load cell* melalui modul HX711 yang sebelumnya sudah dikalibrasi.

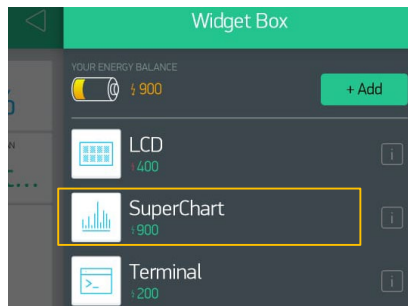
4. *Container Counter* : Data *Container Counter* didapat melalui *PushButton* yang telah diprogram apabila ditekan maka data dari container *counter* akan bertambah satu angka.

Dari data data yang diperoleh tersebut data dapat ditampilkan melalui *widget-widget* yang tersedia, Berikut adalah *widget* yang digunakan dalam merancang antar muka Bkynk adalah *Labeled Value Display*, *widget* ini berfungsi untuk menampilkan angka disertai dengan label, digunakan untuk menampilkan data temperatur, kelembapan, berat dan *container counter*. Seperti pada Gambar 3.11



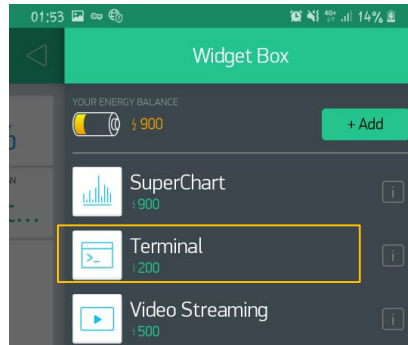
Gambar 3.11 *Widget Value Display*

Selanjutnya adalah *widget SuperChart*, *widget* ini berfungsi untuk menampilkan data dalam bentuk grafik, data grafik yang ditampilkan adalah grafik dari beban, temperatur dan kelembapan. Seperti pada Gambar 3.12



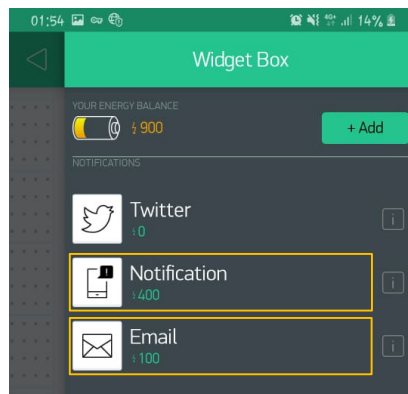
Gambar 3.12 *Widget Super Chart*

Kemudian *widget Terminal* yang fungsinya sama seperti serial monitor pada aplikasi Arduino IDE yaitu menampilkan data dari arduino. Seperti pada Gambar 3.13



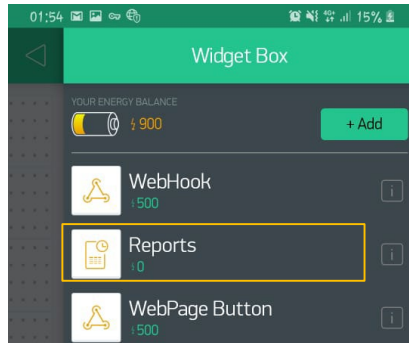
Gambar 3.13 *Widget Terminal*

Widget selanjutnya adalah *E-mail* dan *Notifikasi* yang berfungsi untuk pengiriman pesan pada *E-mail* dan *notifikasi* pada *smartphone* jika ada pemberitahuan dari arduino. Seperti pada Gambar 3.14.



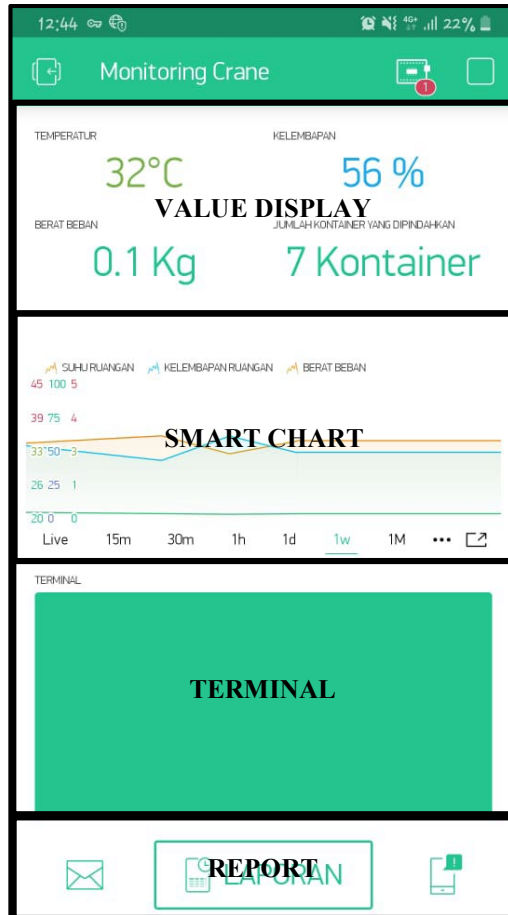
Gambar 3.14 *Widget Notifikasi dan E-mail*

Yang terakhir adalah *widget Report* yang berfungsi sebagai pengiriman database ke *E-mail* secara terjadwal. Seperti pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 *Widget Report*

Untuk desain antar muka Blynk pada perancangan ini seperti pada Gambar 3.16, pada perancangan ini data yang ditampilkan didapat dari *cloud* Blynk pada rentan waktu setiap detik, Blynk *cloud* mendapatkan data yang diupload oleh arduino setiap saat atau *realtime*.



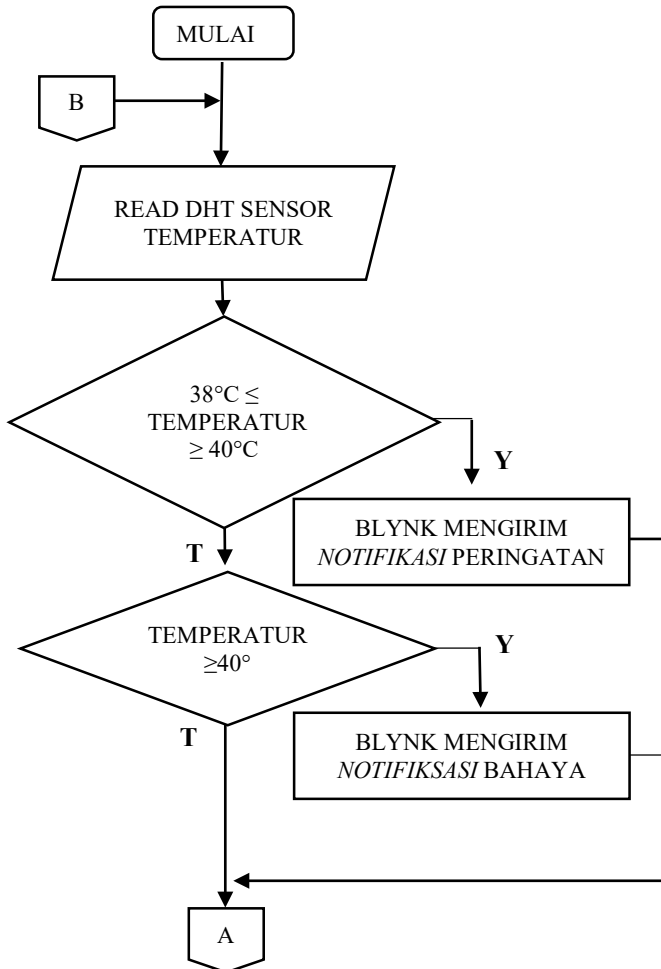
Gambar 3.16 Desain Antarmuka Blynk

3.4.2 *Flowchart* dan Algoritma Sensor Temperatur DHT11

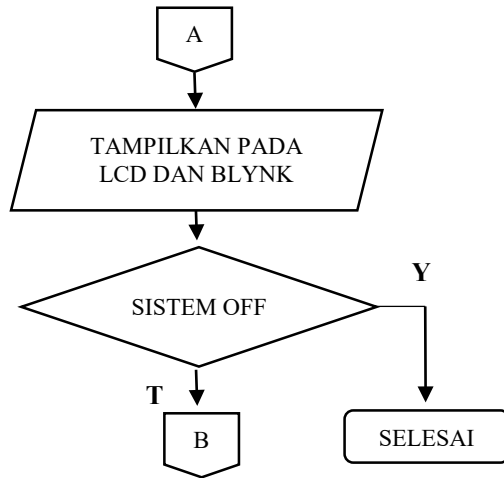
Flowchart dan algoritma diagnosis sensor temperatur digunakan untuk mengetahui kondisi temperatur pada *electric room*. dan ditunjukkan pada Gambar 3.17 dan Gambar 3.18 .

Penjelasan pada gambar algoritma sensor temperatur untuk *me-monitoring* temperatur pada *electric room* :

1. Mulai: tanda dimulainya pemograman
2. Proses pembacaan sensor , sensor yang digunakan adalah sensor DHT11
3. Selesai : Akhir dari sebuah program.



Gambar 3.17 Flowchart Diagnosis Sensor Temperatur 1



Gambar 3.18 *Flowchart* Diagnosis Sensor Temperatur 2

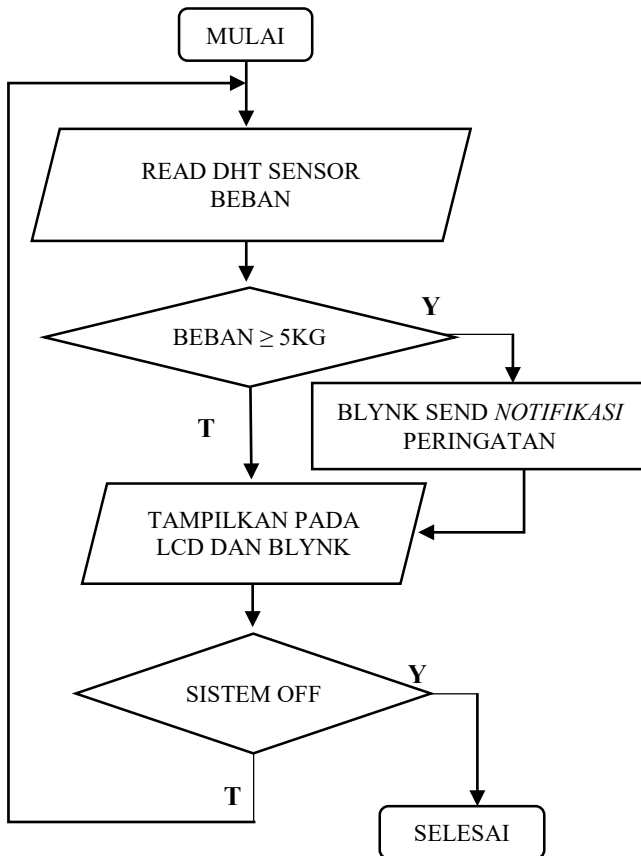
Pada *flowchart* di Gambar 3.17 dan Gambar 3.18 temperatur akan ditampilkan pada LCD dan Blynk, namun pada saat temperatur mencapai 38°C lebih dan dibawah 40°C akan ada perintah untuk memberikan *notifikasi* peringatan pada Blynk, dan jika temperatur mencapai 40°C atau lebih maka akan ada perintah *notifikasi* bahaya pada blynk, namun perintah *notifikasi* tersebut akan dilakukan apabila temperatur pada keadaan tersebut berlangsung sekitar 1 menit, jika hanya berlangsung dibawah satu menit hal itu dianggap sebagai eror pada pembacaan sensor.

3.4.3 *Flowchart* dan Algoritma Sensor Berat Load Cell

Flowchart dan algoritma diagnosis sensor berat digunakan untuk mengetahui kondisi beban yang diangkat *container crane*. dan ditunjukkan pada Gambar 3.19

Penjelasan pada gambar, algoritma sensor berat untuk memonitoring beban pada *container crane* :

1. *Start* : tanda dimulainya pemrograman
2. Proses pembacaan sensor , sensor yang digunakan ialah sensor *load cell* 5kg
3. *End* : Akhir dari sebuah program.



Gambar 3.19 Flowchart Diagnosis Sensor Berat

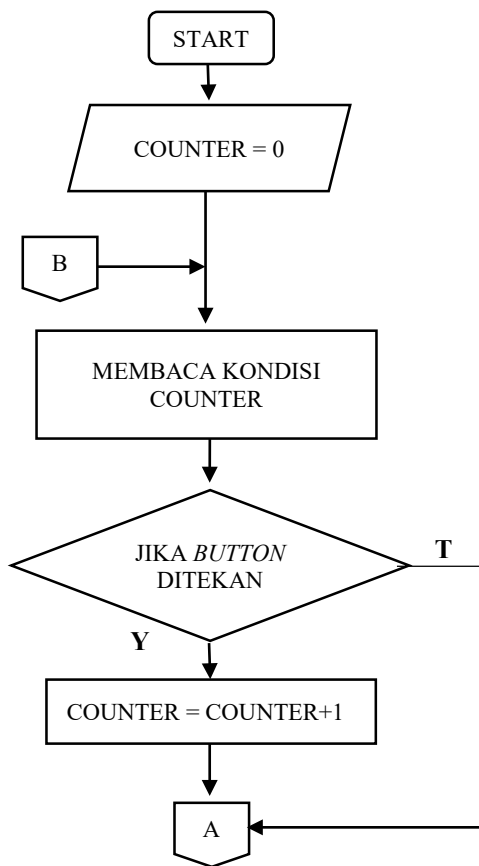
Pada *flowchart* menjelaskan bahwa beban yang diangkat oleh *container crane* akan ditampilkan pada LCD dan Blynk, serta ketika beban mencapai batas maksimum yaitu 5Kg maka akan ada perintah pengiriman *notifikasi* pada *smartphone* berupa peringatan. Adanya peringatan tersebut dimaksudkan agar setelah pengangkatan beban yang melebihi batas maksimum tersebut dilakukan pemeriksaan pada *spreader* untuk melihat apakah terjadi kerusakan atau tidak.

3.4.4 *Flowchart dan Algoritma Container Counter*

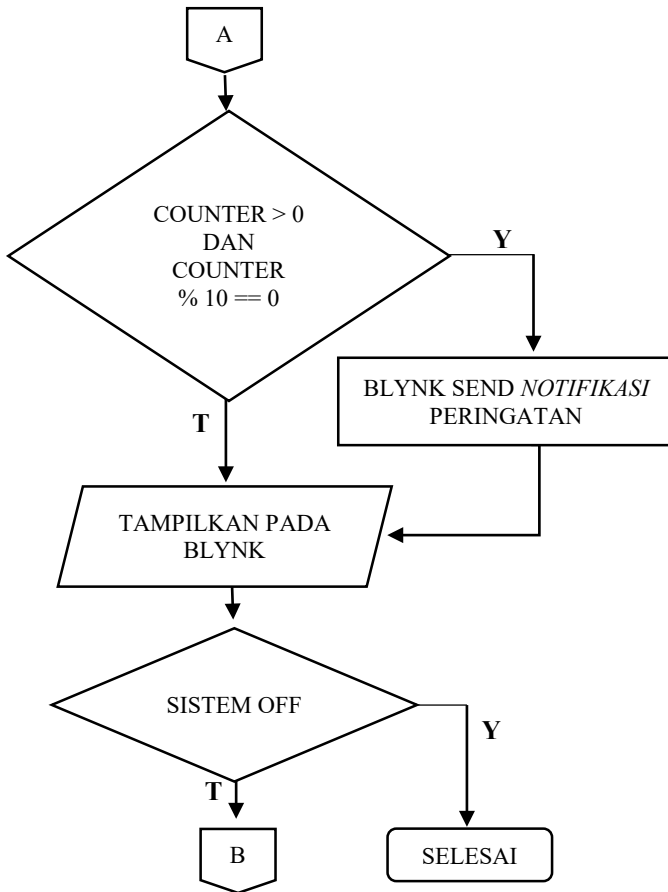
Flowchart dan algoritma diagnosis *container counter* digunakan untuk mengetahui jumlah kontainer yang telah dipindahkan ditunjukkan pada Gambar 3.20 dan Gambar 3.21 .

Penjelasan pada gambar, algoritma *container counter* untuk memonitoring jumlah kontainer yang dipindahkan :

1. *Start* : tanda dimulainya pemrograman
2. Kondisi sinyal menggunakan *PUSHBUTTON*
3. *End* : Akhir dari sebuah program.



Gambar 3.20 *Flowchart* Diagnosis *Container Counter* 1



Gambar 3.21 Flowchart Diagnosis Container Counter 2

Pada *flowchart* diatas menjelaskan bahwa jumlah kontainer yang telah dipindahkan oleh *container crane* hanya ditampilkan melalui aplikasi Blynk, dan apabila jumlah kontainer berjumlah pada kelipatan 10 maka akan muncul *notifikasi* sebagai peringatan untuk melakukan pelumasan talibaja pada *container crane*, dalam keadaan sebenarnya seharusnya setelah *container crane* memindahkan sekitar 1000-1500 kontainer.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan dari pembuatan alat ini telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak, maka dilakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Pengujian sistem yang dilakukan merupakan pengujian terhadap perangkat elektronik dan perangkat lunak (*software*) dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat untuk memastikan agar komponen-komponen sistem yang akan digunakan dapat berfungsi dengan baik sehingga akan bekerja secara optimal.

4.1 Hasil Pengujian Dan Analisa Perangkat Elektronik

Pengujian perangkat elektronik memungkinkan deteksi dini ketidaksesuaian integrasi dengan perencanaan sistem secara keseluruhan. Pengujian perangkat elektronik meliputi pengujian performa dari Arduino dan sensor yang digunakan.

4.1.1. Kalibrasi Sensor Berat

Kalibrasi pada sensor berat berfungsi menentukan keakuratan dari sensor berat *load cell* dibandingkan data hasil dari timbangan. Data perbandingan sebelum dikalibrasi dapat dilihat pada Tabel 4.1. dan setelah dikalibrasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Sebelum Kalibrasi Sensor Berat

No.	Beban	Hasil	Hasil Error
1	1,0 Kg	3,2 Kg	2,1 Kg
2	2,0 Kg	4,3 Kg	2,3 Kg
3	3,0 Kg	5,1 Kg	2,1 Kg
4	4,0 Kg	6,2 Kg	2,2 Kg
5	5,0 Kg	7,1 Kg	2,1 Kg

Pada Tabel 4.1 merupakan hasil yang didapatkan oleh sensor berat *load cell*, hasil didapat melalui serial monitor pada arduino IDE, dari data tersebut dapat dilihat bahwa hasil yang keluar sangat jauh nilai keakuratannya dibandingkan dengan beban terukur yang ditimbang, hasil *error* terbesarnya yaitu sebesar 2,3 Kg.

Tabel 4.2 Setelah Kalibrasi Sensor Berat

No	Berat Beban	Berat Terukur Pada Alat	Hasil Error
1	0 Kg	0,1 Kg	0,1 Kg
2	1,0 Kg	1,1 Kg	0 Kg
3	2,0 Kg	2,1 Kg	0 Kg
4	3,0 Kg	3,1 Kg	0 Kg
5	4,0 Kg	4,1 Kg	0,1 Kg
6	5,0 Kg	5,1 Kg	0,1 Kg

Pada Tabel 4.2 merupakan hasil yang didapatkan setelah sensor berat *load cell* dikalibrasi, dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai keakuratannya sudah cukup baik dibandingkan hasil yang didapatkan sebelum dikalibrasi, hasil erornya paling besar 10 %, Hal ini dikarenakan setiap hasil selalu kelebihan 0.1 Kg.

4.1.2. Pengujian Sensor Berat *Load Cell* 5KG

Pada pengujian ini dilakukan dengan memberi beban dari 0 Kg hingga 5.5 Kg, data yang diambil dilihat dari indikator pada LCD serta data pada Blynk.

Berat Beban disini ditentukan setelah beban diukur dengan timbangan dan beban yang digunakan seperti pada Gambar 4.2 yang memiliki maksimum beban 50Kg, sedangkan hasil dilihat dari output melalui LCD dan Blynk, Beban yang digunakan dari rentang 0-5,5Kg dan 0-0,5Kg.

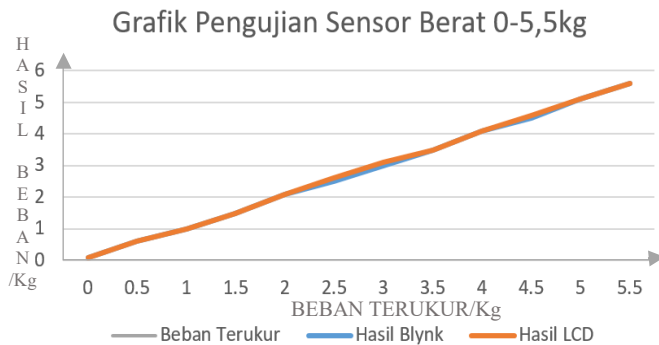


Gambar 4.1 Timbangan dan Beban

Tabel 4.3 Pengujian Beban Sensor Berat *Load Cell* 0-5,5 Kg

No	Berat Beban	Hasil		Hasil Error
		LCD	Bynk	
1	0.0 Kg	0.1 Kg	0.1 Kg	0.1 Kg
2	0.5 Kg	0.6 Kg	0.6 Kg	0.1 Kg
3	1.0 Kg	1.0 Kg	1.0 Kg	0.0 Kg
4	1.5 Kg	1.5 Kg	1.5 Kg	0.0 Kg
5	2.0 Kg	2.1 Kg	2.1 Kg	0.1 Kg
6	2.5 Kg	2.5 Kg	2.6 Kg	0.0 Kg
7	3.0 Kg	3.0 Kg	3.1 Kg	0.1 Kg
8	3.5 Kg	3.5 Kg	3.5 Kg	0.0 Kg
9	4.0 Kg	4.1 Kg	4.1 Kg	0.1 Kg
10	4.5 Kg	4.5 Kg	4.6 Kg	0.1 Kg
11	5.0 Kg	5.1 Kg	5.1 Kg	0.1 Kg
12	5.5 Kg	5.6 Kg	5.6 Kg	0.1 Kg

Pada Tabel 4.3 merupakan pengujian beban menggunakan beban terukur sebesar 0-5,5 Kg, hasil pada tabel tersebut diambil dari dua *output*, yaitu pada aplikasi Blynk di *smartphone* dan melalui LCD pada *Box* panel, dari kedua hasil tersebut didapatkan hasil yang sedikit berbeda, nilai *error* pada pengujian kali ini yaitu sekitar 0.1 Kg, serta pada saat tidak diletakkan beban *output* pada lcd maupun pada Blynk didapatkan 0.1 Kg. Serta pada saat pengukuran beban dari 0 hingga mencapai hasil dari beban yang terukur membutuhkan *delay* waktu sekitar 10 detik.

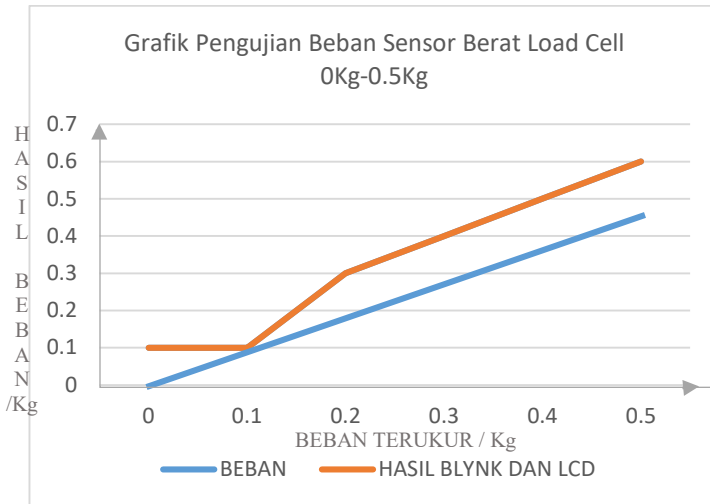


Gambar 4.2 Grafik Pengujian Sensor Berat 0-5,5kg

Tabel 4.4 Pengujian Beban Sensor Berat *Load Cell* 0-0,5Kg

No.	Berat Beban	Hasil		Hasil Error
		LCD	Blynk	
1	0.0kg	0.1kg	0.1kg	0.1 Kg
2	0.1kg	0.1kg	0.1kg	0.0 Kg
3	0.2kg	0.3kg	0.3kg	0.1 Kg
4	0.3kg	0.4kg	0.4kg	0.1 Kg
5	0.4kg	0.5kg	0.5kg	0.1 Kg
6	0.5kg	0.6kg	0.6kg	0.1 Kg

Pada Tabel 4.4 merupakan pengujian beban menggunakan beban terukur sebesar 0-0,5Kg, hasil pada tabel diatas didapatkan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone* serta melalui LCD pada *Box Panel*, dari tabel tersebut dapat dianalisa bahwa keakuratan dari sensor berat *load cell* yang digunakan yaitu sekitar 0,2 Kg, pada saat beban 0,1 Kg hasil menunjukkan sama dengan pada saat tidak diberi beban. Data dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik Pengujian Sensor Berat 0-0,5Kg

4.1.3 Kalibrasi Sensor Temperatur

Kalibrasi sensor temperatur berfungsi untuk menentukan seberapa akurat data yang didapat dari sensor temperatur DHT11 dengan membandingkan hasil dari termometer ruangan HTC-2 seperti pada Gambar 4.4, data perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.5



Gambar 4.4 HTC-2

Tabel 4.5 Kalibrasi Sensor Temperatur dan Kelembapan

No	Waktu	Data Temperatur Blynk	Data Temperatur HTC-2	Hasil Error
1	10.00 WIB	34 °C	35,1 °C	2,6 %
2	11.00 WIB	36 °C	37,5 °C	4,1 %
3	12.00 WIB	37 °C	36,9 °C	0,2 %
4	13.00 WIB	37 °C	35,4 °C	4,3 %
5	14.00 WIB	37 °C	36,1 °C	2,4 %
6	15.00 WIB	36 °C	36,5 °C	1,3 %
7	16.00 WIB	34 °C	33,5 °C	1,4 %
8	17.00 WIB	33 °C	32,9 °C	0,3 %
9	18.00 WIB	32 °C	33,1 °C	2,8 %
10	19.00 WIB	32 °C	31,5 °C	1,5 %

Dari data kalibrasi pada Tabel 4.5 hasil yang didapatkan sudah cukup akurat, dengan hasil *error* 1,5°C hingga 0,1°C, hasil eror tersebut tidak melebihi toleransi kesalahan dari spesifikasi sensor temperatur yaitu 0-2°C.

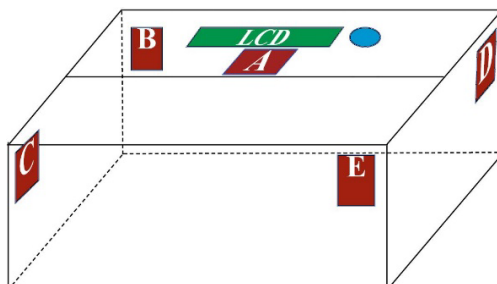
4.1.4 Pengujian Tata Letak Sensor Temperatur DHT11

Pada pengujian Data sensor Temperatur pada 5 tempat yang berbeda dalam *box* menggunakan beban yang sama yaitu 1kg dan pada

waktu yang sama yaitu pada pukul 08.00 WIB hingga pukul 11.00 WIB, pengambilan data dilakukan setiap 10 menit. 5 tempat tersebut meliputi :

1. A : Sensor Temperatur diletakkan ditengah atas *Box*
2. B : Sensor Temperatur diletakkan dipojok depan kiri atas *Box*
3. C : Sensor Temperatur diletakkan dipojok belakang kiri atas *Box*
4. D : Sensor Temperatur diletakkan dipojok depan kanan atas *Box*
5. E : Sensor Temperatur diletakkan dipojok belakang kanan atas *Box*

Lebih jelasnya tata letak seperti pada Gambar 4.5.



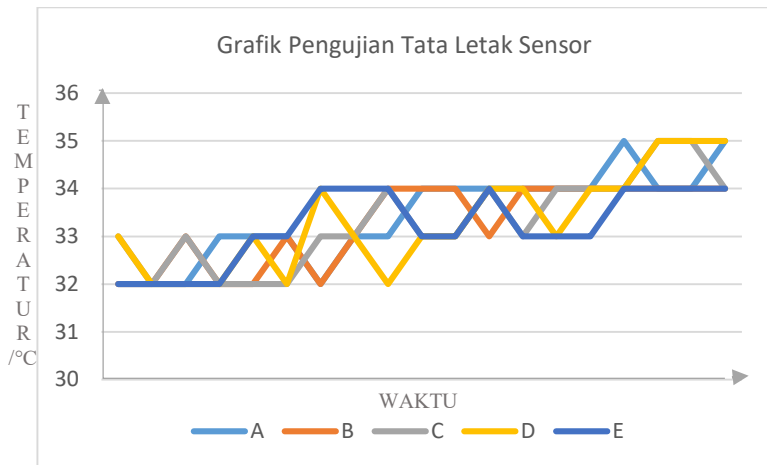
Gambar 4.5 Tata Letak Sensor DHT 11

Tabel 4.6 Pengujian Tata Letak Sensor

Waktu	Temperatur				
	A	B	C	D	E
08.00 WIB	32 °C	32 °C	33 °C	33 °C	32 °C
08.10 WIB	32 °C	32 °C	32 °C	32 °C	32 °C
08.20 WIB	32 °C	33 °C	33 °C	32 °C	32 °C
08.30 WIB	33 °C	32 °C	32 °C	32 °C	32 °C
08.40 WIB	33 °C	32 °C	32 °C	33 °C	33 °C
08.50 WIB	33 °C	33 °C	32 °C	32 °C	33 °C
09.00 WIB	32 °C	32 °C	33 °C	34 °C	34 °C
09.10 WIB	33 °C	33 °C	33 °C	33 °C	34 °C
09.20 WIB	33 °C	34 °C	34 °C	32 °C	34 °C
09.30 WIB	34 °C	34 °C	33 °C	33 °C	33 °C
09.40 WIB	34 °C	34 °C	33 °C	33 °C	33 °C

Waktu	A	B	C	D	E
09.50 WIB	34 °C	33 °C	34 °C	34 °C	34 °C
10.00 WIB	34 °C	34 °C	33 °C	34 °C	33 °C
10.10 WIB	34 °C	34 °C	34 °C	33 °C	33 °C
10.20 WIB	34 °C	34 °C	34 °C	34 °C	33 °C
10.30 WIB	35 °C	34 °C	34 °C	34 °C	34 °C
10.40 WIB	34 °C	34 °C	35 °C	35 °C	34 °C
10.50 WIB	34 °C	34 °C	35 °C	35 °C	34 °C
11.00 WIB	35 °C	34 °C	34 °C	35 °C	34 °C
Rata-rata	33,42°C	33,26°C	33,31°C	33,31°C	33,21°C

Dari pengujian tata letak sensor didapatkan data seperti pada Tabel 4.2, dari tabel tersebut didapatkan grafik seperti pada Gambar 4.6 dari grafik dapat disimpulkan bahwa tata letak berpengaruh sangat kecil pada data yang didapatkan dari sensor temperatur, hal ini mungkin dikarenakan *box* yang kecil, dan bahkan perbedaan temperatur yang didapat dari setiap tata letak hanya dikarenakan cuaca yang berbeda pada tiap harinya.



Gambar 4.6 Grafik Pengujian Tata Letak Sensor

4.1.5 Pengujian Cuaca dan Waktu Sensor Temperatur DHT11

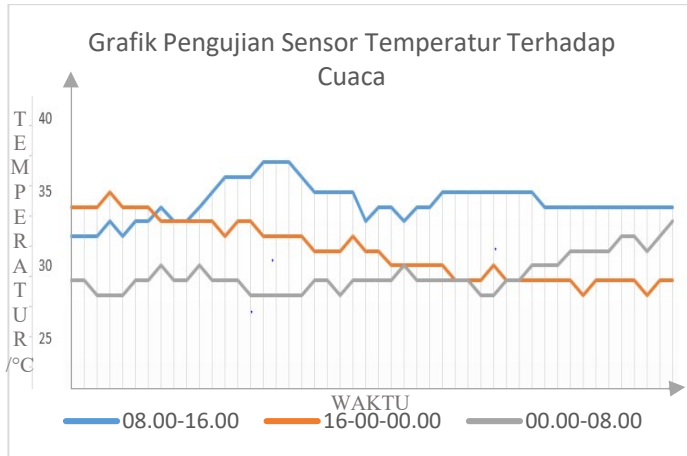
Pada pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil data pada Blynk dengan mengambil 50 data setiap tiga jeda waktu, yaitu jam 08.00-16.00 WIB, 16-00-00.00 WIB, dan 00.00-08.00 WIB, untuk pengambilan data dilakukan setiap 10 menit, dan menggunakan beban yang sama yaitu 1.0kg

Tabel 4.7 Pengujian Sensor Temperatur Terhadap Cuaca

No.	Jeda Waktu	Waktu	Temperatur
1	I	08.00 WIB	32 °C
2		08.30 WIB	33 °C
3		09.00 WIB	33 °C
4		09.30 WIB	33 °C
5		10.00 WIB	36 °C
6		10.30 WIB	37 °C
7		11.00 WIB	36 °C
8		11.30 WIB	35 °C
9		12.00 WIB	34 °C
10		12.30 WIB	34 °C
11		13.00 WIB	35 °C
12		13.30 WIB	35 °C
13		14.00 WIB	35 °C
14		14.30 WIB	34 °C
15		15.00 WIB	34 °C
16		15.30 WIB	34 °C
17	II	16.00 WIB	34 °C
18		16.30 WIB	35 °C
19		17.00 WIB	34 °C
20		17.30 WIB	33 °C
21		18.00 WIB	32 °C
22		18.30 WIB	32 °C
23		19.00 WIB	32 °C
24		19.30 WIB	31 °C
25		20.00 WIB	31 °C
26		20.30 WIB	30 °C
27		21.00 WIB	29 °C
28		21.30 WIB	30 °C

No.	Jeda Waktu	Waktu	Temperatur
29	II	22.00 WIB	29 °C
30		22.30 WIB	29 °C
31		23.00 WIB	29 °C
32		23.30 WIB	28 °C
33	III	00.00 WIB	29 °C
34		00.30 WIB	28 °C
35		01.00 WIB	29 °C
36		01.30 WIB	29 °C
37		02.00 WIB	29 °C
38		02.30 WIB	28 °C
39		03.00 WIB	28 °C
40		03.30 WIB	28 °C
41		04.00 WIB	29 °C
42		04.30 WIB	29 °C
43		05.00 WIB	29 °C
44		05.30 WIB	28 °C
45		06.00 WIB	30 °C
46		06.30 WIB	31 °C
47		07.00 WIB	31 °C
48		07.30 WIB	31 °C
Rata-rata			31.54 °C

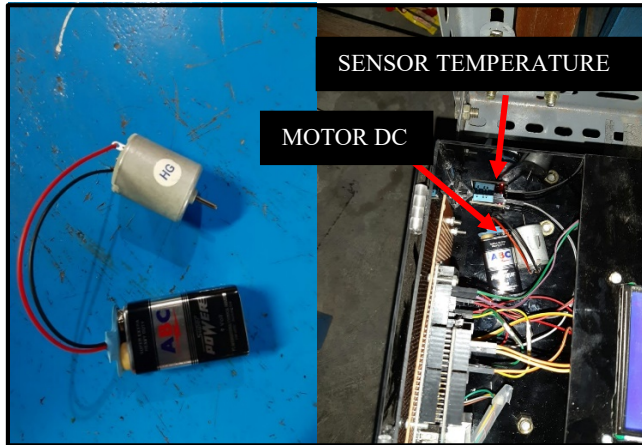
Pada pengujian Temperatur dipengaruhi cuaca dapat dilihat hasilnya pada Tabel 4.7, untuk data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3 . Dari hasil pada tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa cuaca sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh dari sensor Temperatur, pada rentan waktu pukul 08.00-16.00 WIB terdapat temperatur paling tinggi yaitu 37°C, dan Temperatur terendah yang didapatkan yaitu 28 °C, serta dari rata-rata dapat disimpulkan bahwa temperatur terendah ada pada pukul 00.00-08.00 WIB. Untuk grafik perbandingan temperaturnya dapat lihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Grafik Pengujian Sensor Temperatur Terhadap Cuaca

4.1.6 Pengujian Sensor Temperatur DHT11 dengan Diberikan Motor didalam Box

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data apabila didalam *Box* terdapat motor, dikarenakan untuk merepresentasikan ruangan di *electric room*, dimana terdapat beberapa motor yang bekerja yaitu motor *hoist* dan *trolley* ketika *container crane* beroperasi, untuk motor *boom* biasanya bekerja diawal dan diakhir proses bongkar muat saja. Pada pengujian ini terdapat 2 keadaan pengambilan data, yaitu diberikan motor pada *box* seperti pada Gambar 4.8 dan tanpa menggunakan motor, motor yang digunakan yaitu satu buah motor DC 9V. Data diambil dalam rentan waktu 18.00-20.00 WIB, pengambilan data dilakukan setiap 8 menit dan sensor temperatur diletakkan diposisi A seperti pada Gambar 4.5.

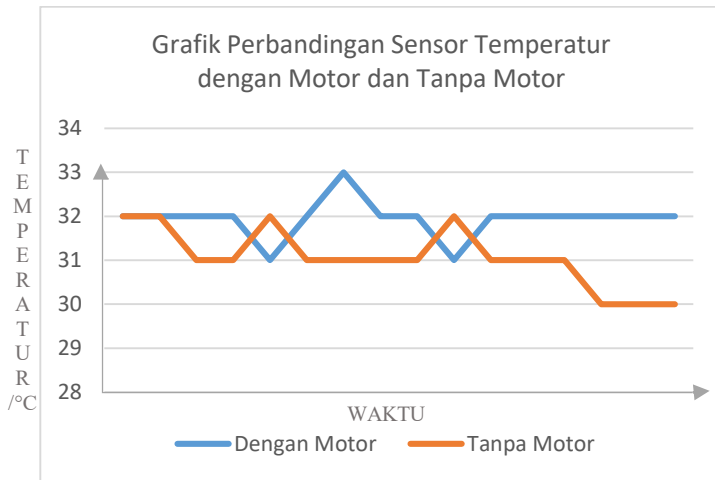


Gambar 4.8 Motor DC Pada Box

Tabel 4.8 Perbandingan Sensor Temperatur dengan Motor dan Tanpa Motor

Waktu	Temperatur	
	Dengan Motor	Tanpa Motor
18.00 WIB	32°C	32°C
18.08 WIB	32°C	32°C
18.16 WIB	32°C	31°C
18.24 WIB	32°C	31°C
18.32 WIB	31°C	32°C
18.40 WIB	32°C	31°C
18.48 WIB	33°C	31°C
18.56 WIB	32°C	31°C
19.04 WIB	32°C	31°C
19.12 WIB	31°C	32°C
19.20 WIB	32°C	31°C
19.28 WIB	32°C	31°C
19.36 WIB	32°C	31°C
19.44 WIB	32°C	30°C
19.52 WIB	32°C	30°C
20.00 WIB	32°C	30°C
Rata-rata	31,93°C	31,06°C

Dari pengujian Temperatur menggunakan motor dibandingkan dengan tidak menggunakan motor dihasilkan data seperti pada Tabel 4.8 perbedaannya terlihat digrafik pada Gambar 4.9, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa apabila didalam *box* terdapat motor maka terdapat perbedaan Temperatur, namun perbedaan itu tidak terlalu berpengaruh, yang jika melihat hasil rata-rata nya hanya selisih 0,8, karena perbedaannya hanya berselisih 1 sampai 2 derajat celcius.



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Sensor Temperatur dengan Motor dan Tanpa Motor

4.2 Hasil Pengujian Dan Analisa Perangkat Lunak (*Software*)

Pengujian pengukuran dan analisa perangkat lunak atau *software* meliputi pengujian *Notifikasi* pada Blynk, Pemberitahuan Melalui *E-mail* dan Database melali *E-mail*, Pemberitahuan pada melalui *E-mail* difungsikan apabila saat adanya *notifikasi*, *user* sedang tidak memantau *smartphone*. Serta memberitahukan waktu *notifikasi* terjadi.

4.2.1 Pengujian *Notifikasi* dan Pengiriman *E-mail* pada Aplikasi Blynk

Sebelum melakukan pngujian ini perlu diketahui bahwa Blynk akan mengirim *notifikasi* dan *E-mail* pada beberapa keadaan, yaitu ketika Temperatur berada pada 38°C dan lebih dan 40°C, kemudian ketika beban berada pada kapasitas lebih dari 5kg, dan setiap *container*

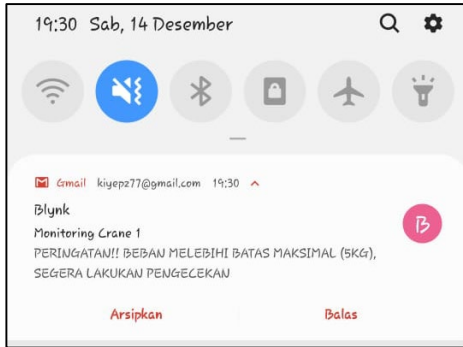
counter berjumlah pada kelipatan 10, yang terakhir yaitu ketika Blynk ada pada kondisi *offline*.

1. Keadaan dimana ketika Blynk mengirimkan *notifikasi* dan *E-mail* pada keadaan beban pada melebihi 5kg.

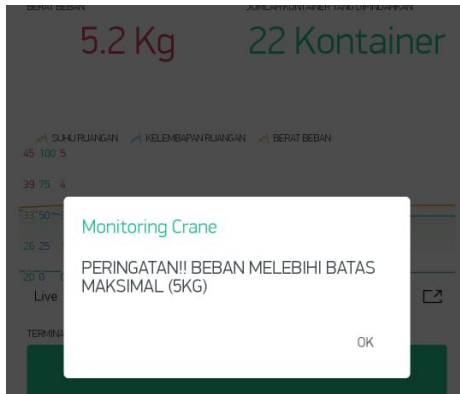
Tabel 4.9 Pengiriman *Notifikasi* Beban Lebih dari 5Kg

No	Beban	<i>Notifikasi Muncul</i>	<i>E-mail</i>
1	4,6 Kg	Tidak	Tidak
2	4,7 Kg	Tidak	Tidak
3	4,8 Kg	Tidak	Tidak
4	4,9 Kg	Tidak	Tidak
5	5,0 Kg	Ya	Ya
6	5,1 Kg	Ya	Ya
7	5,2 Kg	Ya	Ya
8	5,3 Kg	Ya	Ya
9	5,4 Kg	Ya	Ya
10	5,5 Kg	Ya	Ya

Pada Tabel 4.9 merupakan pengujian *notifikasi* yang muncul pada saat beban melebihi 5Kg, dari tabel disimpulkan bahwa ketika beban 5,0 Kg maka *notifikasi* telah muncul, hal ini dimungkinkan karena pada saat melakukan pengujian beban yang digunakan memang telah melebihi dari 5,0 kg, walaupun lebihnya hanya sekitar 0,01 kg, karena pada program dituliskan pengiriman *notifikasi* apabila melebihi 5 kg walaupun lebihnya hanya 0,01 kg *notifikasi* akan tetap muncul. Untuk Tampilan *notifikasi* seperti pada Gambar 4.11 serta mendapatkan *E-mail* seperti pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.12.



Gambar 4.10 *Notifikasi E-mail yang Diterima*



Gambar 4.11 *Notifikasi Beban Lebih dari 5kg*



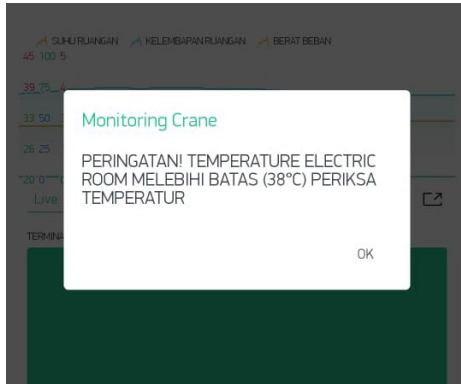
Gambar 4.12 *E-mail pada Blynk untuk Beban Lebih dari 5kg*

2. Untuk keadaan kedua dimana Temperatur pada keadaan 38°C atau lebih akan memberikan *notifikasi* peringatan, dan ketika Temperatur mencapai atau melebihi 40°C maka akan memberikan *notifikasi* bahaya.

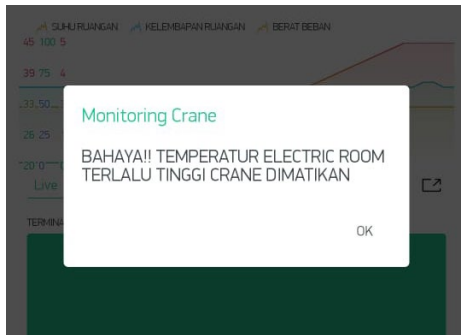
Tabel 4.10 Pengiriman *Notifikasi* Pada Temperatur 38°C

No.	Temperatur	<i>Notifikasi</i> Muncul	<i>E-mail</i>
1	36 °C	Tidak	Tidak
2	37 °C	Tidak	Tidak
3	38 °C	Ya	Ya
4	39 °C	Ya	Ya
5	40 °C	Ya	Ya
6	41 °C	Ya	Ya
7	42 °C	Ya	Ya
8	43 °C	Ya	Ya
9	44 °C	Ya	Ya
10	45 °C	Ya	Ya

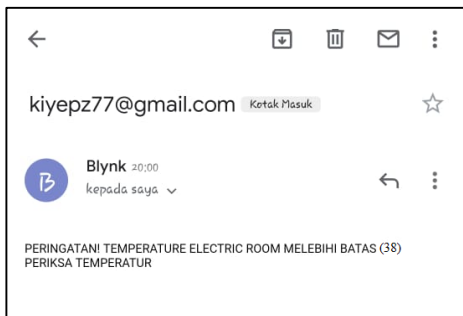
Pada Tabel 4.10 merupakan pengujian *notifikasi* pada temperatur 38°C, dari tabel tersebut diperoleh bahwa *notifikasi* akan muncul ketika temperatur bernilai 38°C, *notifikasi* yang muncul adalah *notifikasi* peringatan hal ini berarti *notifikasi* sudah berjalan dengan baik, dan pada saat temperatur mencapai 40°C *notifikasi* yang muncul adalah *notifikasi* bahaya, seperti pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14, serta *E-mail* yang diterima seperti pada Gambar 4.15 dan Gambar 4.16, pada representasinya adanya *notifikasi* peringatan temperature adalah untuk mencegah terjadinya matinya *container crane* dikarenakan temperatur pada *elektric room* melebihi 40°C yang menyebabkan kerugian dikarenakan berhentinya proses bongkar muat.



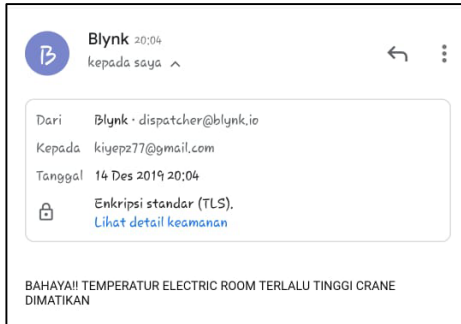
Gambar 4.13 *Notifikasi* Tempereratur 38°C



Gambar 4.14 *Notifikasi* Tempereratur 40°C



Gambar 4.15 *E-mail* Tempereratur 38°C



Gambar 4.16 *E-mail* Temperatur 38°C

3. Yang ketiga yaitu dimana keadaan *container counter* pada kelipatan 10, yang menandakan waktu untuk melakukan pelumasan pada tali baja *trolley* dan *hoist*, pada representasinya tali baja akan diberi pelumas jika setelah melakukan pemidahan sekitar 1000 hingga 1500 kontainer, biasanya dalam kurun waktu sebulan sekali.

Tabel 4.11 *Notifikasi Container counter 0-10 Kontainer*

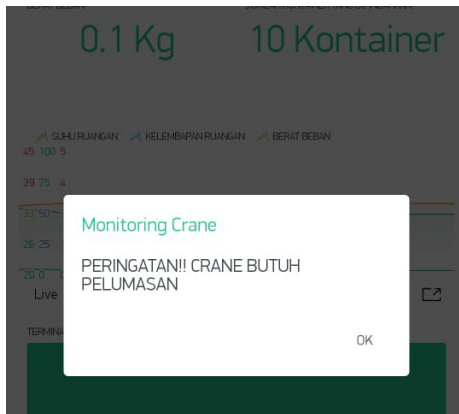
No.	Kontainer yang telah dipindahkan	Notifikasi Muncul	<i>E-mail</i>
1	0 Kontainer	Tidak	Tidak
2	1 Kontainer	Tidak	Tidak
3	2 Kontainer	Tidak	Tidak
4	3 Kontainer	Tidak	Tidak
5	4 Kontainer	Tidak	Tidak
6	5 Kontainer	Tidak	Tidak
7	6 Kontainer	Tidak	Tidak
8	7 Kontainer	Tidak	Tidak
9	8 Kontainer	Tidak	Tidak
10	9 Kontainer	Tidak	Tidak
11	10 Kontainer	Ya	Ya

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa pengiriman *notifikasi* telah berjalan dengan baik, yaitu *notifikasi* muncul pada saat *container counter* berjumlah 10 kontainer.

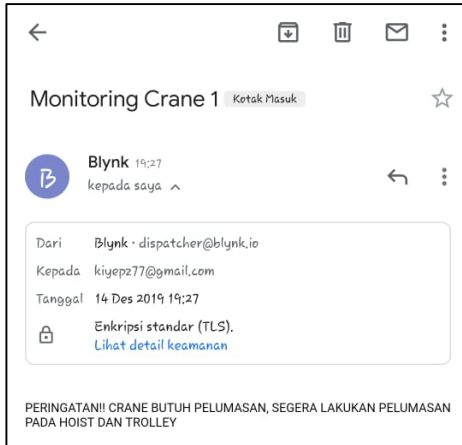
Tabel 4.12 *Notifikasi Container counter 10-100 Kontainer*

No.	Kontainer yang telah dipindahkan	Notifikasi Muncul	E-mail
1	10 Kontainer	Ya	Ya
2	20 Kontainer	Ya	Ya
3	30 Kontainer	Ya	Ya
4	40 Kontainer	Ya	Ya
5	50 Kontainer	Ya	Ya
6	60 Kontainer	Ya	Ya
7	70 Kontainer	Ya	Ya
8	80 Kontainer	Ya	Ya
9	90 Kontainer	Ya	Ya
10	100 Kontainer	Ya	Ya

Pada Tabel 4.12 merupakan pengujian *notifikasi* pada saat *container counter* berjumlah 10-100 kontainer, dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dari 10-100 *notifikasi* akan muncul pada saat kelipatan 10, hal ini berarti *notifikasi* sudah berjalan dengan baik. *Notifikasi* dan *E-mail* yang diterima seperti pada Gambar 4.17 dan Gambar 4.18

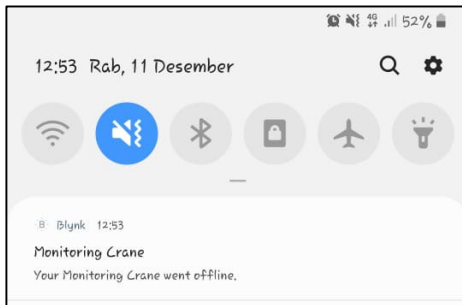


Gambar 4.17 *Notifikasi Peringatan Pelumasan*



Gambar 4.18 *E-mail* Peringatan Pelumasan

4. Yang terakhir keadaan dimana Alat tidak terhubung ke internet atau *offline*, pada saat alat pada *monitoring* ini tidak mendapatkan koneksi maka aplikasi blynk pada *smartphone* akan mengirimkan *notifikasi*, *notifikasi* akan didapat sekitar 1 menit dari waktu *offline*. *Notifikasi* yang didapatkan seperti pada Gambar 4.19.

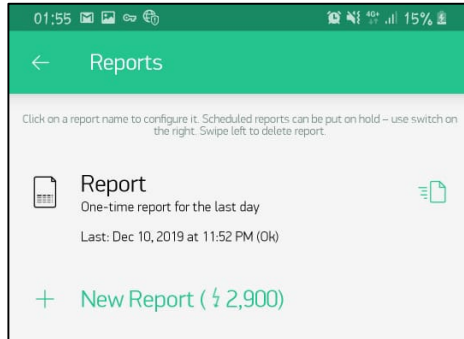


Gambar 4.19 *Notifikasi* Blynk *Offline*

4.2.2 Pengujian Database Aplikasi Blynk Melalui *E-mail*

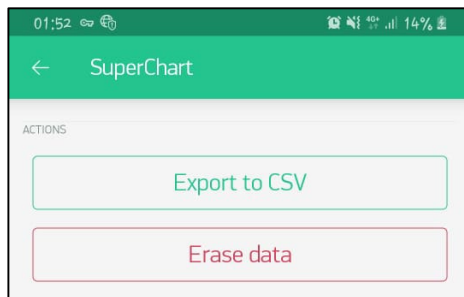
Pada pengujian *database* yang didapatkan dalam bentuk format *.csv*, ada beberapa cara mendapatkan database melalui Blynk, yaitu:

1. Menjadwalkan pengiriman setiap hari, minggu atau bulan
2. Mendapat Database melalui tombol report pada Blynk dan mengirimnya ke *E-mail* seperti pada Gambar 4.20, dan data yang didapatkan seperti pada Gambar 4.22.



Gambar 4.20 Pengiriman *Report* Blynk

3. Mendapat melalui *widget Smart graph* seperti pada 4.21. namun jika melalui *smart graph* kita tidak dapat melihat data waktu dari pengambilan data tersebut seperti pada Gambar 4.23.



Gambar 4.21 Pengiriman Melalui *Smart Graph*

	A	B	C
143	10-12-19 17:03	33	
144	10-12-19 17:04	33	
145	10-12-19 17:05	33	
146	10-12-19 17:06	33	
147	10-12-19 17:07	33	
148	10-12-19 17:08	33	
149	10-12-19 17:09	33	
150	10-12-19 17:10	33	
151	10-12-19 17:11	33	
152	10-12-19 17:40	32	
153	10-12-19 17:41	32	
154	10-12-19 17:42	32	
155	10-12-19 17:43	32	
156	10-12-19 17:44	32	
157	10-12-19 17:45	32	
158	10-12-19 17:46	32	
159	10-12-19 17:47	32	
160	10-12-19 17:48	32	
161	10-12-19 17:49	32	
162	10-12-19 17:50	32	
163	10-12-19 17:51	32	
164	10-12-19 17:52	32	
165	10-12-19 17:53	32	
166	10-12-19 17:54	32	
167	10-12-19 17:55	32	
168	10-12-19 17:56	32	
169	10-12-19 17:57	32	
170	10-12-19 17:58	32	
171	10-12-19 17:59	32	
172	10-12-19 18:00	32	
173	10-12-19 18:01	32	
174	10-12-19 18:02	32	
175	10-12-19 18:03	32	
176	10-12-19 18:04	32	
177	10-12-19 18:05	32	
178	10-12-19 18:06	32	
179	10-12-19 18:07	32	
180	10-12-19 18:08	32	
181	10-12-19 18:09	32	

Gambar 4.22 Database Report Blynk

Gambar 4.22 merupakan *database* yang diperoleh melalui *report* yang akan dikirimkan setiap hari, pada gambar tersebut menunjukkan bahwa data yang diambil hanyalah data temperatur, sedangkan data lainnya ada pada *file* yang berbeda, pada data tersebut ditampilkan pula waktu pengambilan datanya, rentan waktunya yaitu setiap menit.

	A	B
97	35	
98	35	
99	35	
100	35	
101	35	
102	35	
103	35	
104	35	
105	35	
106	35	
107	35	
108	35	
109	34.97660819	
110	36	
111	36.27878788	
112	35.46376812	
113	35	
114	35	
115	35	
116	34.88789238	
117	35	
118	34.91608392	
119	34.58201058	
120	34.88340807	
121	34.13452915	
122	34	
123	34	
124	34	
125	34	
126	30	
127	30.04484305	
128	30.93087558	

Gambar 4.23 Database Smart Graph

Pada Gambar 4.23 diatas merupakan gambar dari database yang diperoleh melalui data *smart graph* pada aplikasi Blynk di *smartphone* perbedaan dengan database yang didapatkan dari *report* pada Blynk adalah tidak adanya data waktu pengambilan data.

BAB V

PENUTUP

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat serta pengujian dan analisa, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran dari kegiatan yang telah dilakukan untuk pengembangan Proyek Akhir ini.

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh tahapan yang sudah dilaksanakan pada penyusunan Proyek Akhir ini, mulai dari studi literatur, perancangan dan pembuatan sampai pada pengujiannya maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Hasil pengujian dan analisa perangkat mekanik yaitu didapatkan kesimpulan pada sensor berat *load cell* untuk mengetahui bekerja secara maksimal yaitu dengan memberi beban, kemudian diukur nilai output yang ada pada LCD dan Blynk. Dari data-data yang didapat, diperoleh hasil bahwa nilai beban nol pada *load cell* bernilai 0.1, serta beban minimum yang dapat digunakan adalah 0.2kg, sedangkan beban maksimum adalah 5.5kg
- b. Hasil pengujian dan analisa perangkat elektronik yaitu sensor Temperatur, didapatkan kesimpulan dari pengujian sensor Temperatur, bahwa pada pengujian tata letak sensor Temperatur tidak berpengaruh besar pada Temperatur yang diperoleh, dan untuk sensor Temperatur menggunakan motor memiliki perbedaan sekitar 1-2°C
- c. Hasil pengujian perangkat lunak (*software*) didapatkan kesimpulan bahwa *notifikasi* telah berjalan dengan baik, namun tidak ada perbedaan dalam membedakan *notifikasi* hanya pada teks yang muncul, dalam pengiriman *E-mail* didapatkan dalam waktu 1-2 menit, sama dengan *E-mail* yang didapatkan untuk *database* yang diperoleh.

5.2 Saran

Untuk lebih memperbaiki dan menyempurnakan kinerja dari alat ini, maka perlu disarankan :

1. Pada alat ditambahkan agar perangkat dapat tersambung dengan *troubleshooting monitoring* sistem yang ada didalam komputer pada *container crane*
2. Ditambahkan penjadwalan perawatan secara lengkap mengenai perawatan pada *container crane*

3. Memberikan *hoistmeter* dan *hourmeter* untuk memonitoring dari kinerja *hoist* dan waktu *container crane* beroperasi.
4. Ditambahkan sistem informasi data hasil *monitoring*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bartalanffy, Ludwig Von, *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, New York: George Braziller, 1968.
- [2] Ahmada, Birrly Aliyan, “Laporan Magang di PT. Berkah Industri Mesin Angkat Semarang”, *Buku Magang*, D3 Teknik Elektro Otomasi ITS, Surabaya, 2018.
- [3] Kadir, Abdul, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*, Andi Yogyakarta, 2013.
- [4] Kadir, Abdul, *Arduino Mega: Panduan Untuk Mempelajari Pembuatan Berbagai Proyek Elektronika*, Andi Yogyakarta, 2019.
- [5] Hammel, Bob, *Connecting Arduino: Programming and Networking with the Ethernet Shield*, United States : Bob Hammel, 2014
- [6] Muchlis, Muhamad, “Perancangan System Monitoring Dan Pengontrol Suhu Ruang Perangkat Rbs Berbasis Arduino Dengan Sensor DHT 11 Dan LCD”, *Skripsi*, Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2014.
- [7] Dewantara, Priyo Sasmoko, “Alat Penghitung Berat Badan Manusia Dengan Standard Body Mass Index (BMI) Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Arduino Mega 2560 R3, *Tugas Akhir*, D3 Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2015.
- [8] Suprpto, *Bahasa Pemrograman Untuk Sekolah Menengah Kejuruan*, Jakarta : Direktorat Pembinaan SMK., 2008
- [9] Andri Kristanto, *Algoritma Dan Pemrograman dengan C++*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [10] Heri Andrianto, *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*, Informatika Bandung, 2016.
- [11] Blynk, “<https://www.blynk.cc>”, 2017, [Diakses pada 20 September 2019 pukul 13.45 WIB]
- [12] Ilham Surya Saputra, “Sistem Monitoring Lampu Taman Solar Cell Menggunakan Website”, *Tugas Akhir*, D3 Teknik Elektro ITS, Surabaya, 2019.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN A

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <Pushbutton.h>
#include <Ethernet.h>
#include <BlynkSimpleEthernet.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "HX711.h"
#include <dht.h>
#define sensor A0
#define button1 7
#define W5100_CS 10
#define SDCARD_CS 4

HX711 cell(3, 2);
dht DHT;
int count = 0;
int hasil;
Pushbutton pbutton1(button1);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
char auth[] = "RLK5rtGvkxB-Mrbtk2M6Mb9b9KiJEyjJ";
WidgetTerminal terminal(V5);

byte termometru[8] = //icon for termometer
{
B00100,
B01010,
B01010,
B01110,
B01110,
B11111,
B11111,
B01110
};

byte picatura[8] = //icon for water droplet
{
B00100,
```

```

B00100,
B01010,
B01010,
B10001,
B10001,
B10001,
B01110,
};

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  pinMode(SDCARD_CS, OUTPUT);
  digitalWrite(SDCARD_CS, HIGH); // Deselect the SD card
  Blynk.begin(auth);
  lcd.backlight();
}
float Berat;
double val = 0, y1=0 , x1 = 0, y1_1 = 0;
const double a = 0.1; //interval

void loop()
{
  lcd.createChar(1,termometru);
  lcd.createChar(2,picatura);
  DHT.read11(sensor);
  Serial.print("Kelembaban udara = ");
  Serial.print(DHT.humidity);
  Serial.print("% ");
  Serial.print("Suhu = ");
  Serial.print(DHT.temperature);
  Serial.println(" C ");
  int suhu=DHT.temperature;
  int human=DHT.humidity;
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.write(1);
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print(suhu);

```

```

lcd.print((char)223);
lcd.setCursor(10,1);
lcd.write(2);
lcd.setCursor(12,1);
lcd.print(human);
lcd.print("%");
if (DHT.temperature >=38&&DHT.temperature <40)
{
    Blynk.notify ("PERINGATAN! TEMPERATURE
    ELECTRIC ROOM MELEBIHI BATAS (38°C) PERIKSA
    TEMPERATUR");
    Blynk.email("kiyepz77@gmail.com","PERINGATAN!
    TEMPERATURE ELECTRIC ROOM MELEBIHI BATAS
    (37) PERIKSA TEMPERATUR");
    Serial.println("PERINGATAN! TEMPERATURE ");
    terminal.println("PERINGATAN! TEMPERATURE");
    terminal.println("PERINGATAN! TEMPERATURE");
    delay (200);
    terminal.clear();
}
if (DHT.temperature >=40)
{
    Blynk.notify ("BAHAYA!! TEMPERATUR ELECTRIC
    ROOM TERLALU TINGGI CRANE DIMATIKAN");
    Blynk.email("kiyepz77@gmail.com","Monitoring Crane
    1","BAHAYA!! TEMPERATUR ELECTRIC ROOM
    TERLALU TINGGI CRANE DIMATIKAN");
    Serial.println(" BAHAYA!! TEMPERATUR");
    terminal.println("BAHAYA!! TEMPERATUR");
    terminal.println("BAHAYA!! TEMPERATUR");
    delay (200);
    terminal.clear();
}
Blynk.virtualWrite(V1,DHT.temperature);
Blynk.virtualWrite(V3,DHT.humidity);
if (pbutton1.getSingleDebouncePress())
{
    count = count + 1; //increase the counter once the button is
    released
}

```

```

        hasil = count;
    }
    Serial.print("JUMLAH KONTAINER YANG DIPINDAHKAN = ");
    Serial.println(hasil);
    Blynk.virtualWrite(V2,hasil);
    if (hasil % 10==0 && hasil > 0)
    {
        Blynk.notify ("PERINGATAN!! CRANE BUTUH
        PELUMASAN");
        Blynk.email("kiyepz77@gmail.com","Monitoring Crane
        1","PERINGATAN!! CRANE BUTUH PELUMASAN,
        SEGERA LAKUKAN PELUMASAN PADA HOIST DAN
        TROLLEY");
        terminal.println("CRANE BUTUH PELUMASAN");
        terminal.println("CRANE BUTUH PELUMASAN");
        delay (200);
        terminal.clear();
    }
    val = cell.read(); // most recent reading
    x1 = val * 5.0/1023; // adc
    y1 = a*x1 + (1-a) * y1_1; //exponential filter
    delay (50);
    y1_1=y1;
    Berat = ( (22.5136 - (y1/1830)) * (-1))-(0.02);
    Serial.print("Berat Beban = ");
    lcd.setCursor(1,0);
    lcd.print("BEBAN :");
    lcd.print(abs(Berat));
    lcd.setCursor(11,0);
    lcd.print(" KG");
    Serial.print(Berat);
    Serial.println("Kg");
    Blynk.virtualWrite(V4,abs(Berat));
    if (Berat > 5)
    {
        Blynk.notify ("PERINGATAN!! BEBAN MELEBIHI BATAS
        MAKSIMAL (5KG)");
    }

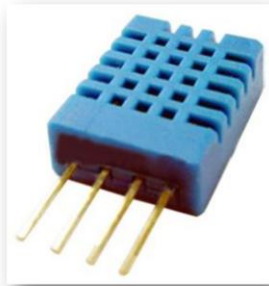
```

```
Blynk.email("kiyepz77@gmail.com", "Monitoring Crane  
1", "PERINGATAN!! BEBAN MELEBIHI BATAS  
MAKSIMAL (5KG), SEGERA LAKUKAN PENGECEKAN");  
Serial.println("PERINGATAN!! BEBAN MELEBIHI BATAS  
MAKSIMAL (5KG)");  
terminal.println("PERINGATAN!! BEBAN MELEBIHI BATAS  
MAKSIMAL (5KG)");  
terminal.println("PERINGATAN!! BEBAN MELEBIHI BATAS  
MAKSIMAL (5KG)");  
delay (200);  
terminal.clear();  
}  
Blynk.run();  
}
```

---Halaman ini sengaja dikosongkan---

LAMPIRAN B

Datasheet DHT11



Each DHT11 element is strictly calibrated in the laboratory that is extremely accurate on humidity calibration. The calibration coefficients are stored as programmes in the OTP memory, which are used by the sensor's internal signal detecting process. The single-wire serial interface makes system integration quick and easy. Its small size, low power consumption and up-to-20 meter signal transmission making it the best choice for various applications, including those most demanding ones. The component is 4-pin single row pin package. It is convenient to connect and special packages can be provided according to users' request.

2. Technical Specifications:

Overview:

Item	Measurement Range	Humidity Accuracy	Temperature Accuracy	Resolution	Package
DHT11	20-90%RH 0-50 °C	±5%RH	±2 °C	1	4 Pin Single Row

Detailed Specifications:

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Humidity				
Resolution		1%RH	1%RH	1%RH
			8 Bit	
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy	25°C		± 4%RH	
	0-50°C			± 5%RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25°C, 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long-Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1°C	1°C	1°C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1°C	
Accuracy		± 1°C		± 2°C
Measurement Range		0°C		50°C
Response Time (Seconds)	1/e(63%)	6 S		30 S

3. Typical Application (Figure 1)

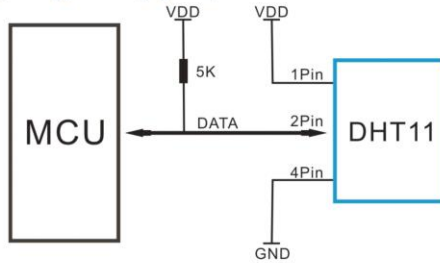


Figure 1 Typical Application

Note: 3Pin – Null; MCU = Micro-computer Unite or single chip Computer

When the connecting cable is shorter than 20 metres, a 5K pull-up resistor is recommended; when the connecting cable is longer than 20 metres, choose an appropriate pull-up resistor as needed.

4. Power and Pin

DHT11's power supply is 3-5.5V DC. When power is supplied to the sensor, do not send any instruction to the sensor in within one second in order to pass the unstable status. One capacitor valued 100nF can be added between VDD and GND for power filtering.

5. Communication Process: Serial Interface (Single-Wire Two-Way)

Single-bus data format is used for communication and synchronization between MCU and DHT11 sensor. One communication process is about 4ms.

Data consists of decimal and integral parts. A complete data transmission is **40bit**, and the sensor sends **higher data bit** first.

Data format: 8bit integral RH data + 8bit decimal RH data + 8bit integral T data + 8bit decimal T data + 8bit check sum. If the data transmission is right, the check-sum should be the last 8bit of "8bit integral RH data + 8bit decimal RH data + 8bit integral T data + 8bit decimal T data".

5.1 Overall Communication Process (Figure 2, below)

When MCU sends a start signal, DHT11 changes from the low-power-consumption mode to the running-mode, waiting for MCU completing the start signal. Once it is completed, DHT11 sends a response signal of 40-bit data that include the relative humidity and temperature information to MCU. Users can choose to collect (read) some data. Without the start signal from MCU, DHT11 will not give the response signal to MCU. Once data is collected, DHT11 will change to the low-power-consumption mode until it receives a start signal from MCU again.

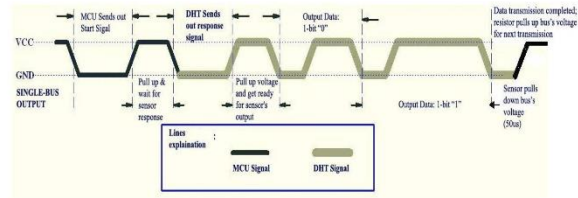


Figure 2 Overall Communication Process

5.2 MCU Sends out Start Signal to DHT (Figure 3, below)

Data Single-bus free status is at high voltage level. When the communication between MCU and DHT11 begins, the programme of MCU will set Data Single-bus voltage level from high to low and this process must take at least 18ms to ensure DHT's detection of MCU's signal, then MCU will pull up voltage and wait 20-40us for DHT's response.

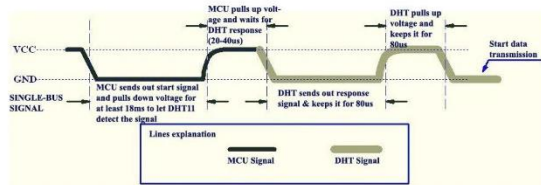


Figure 3 MCU Sends out Start Signal & DHT Responses

5.3 DHT Responses to MCU (Figure 3, above)

Once DHT detects the start signal, it will send out a low-voltage-level response signal, which lasts 80 μ s. Then the programme of DHT sets Data Single-bus voltage level from low to high and keeps it for 80 μ s for DHT's preparation for sending data.

When DATA Single-Bus is at the low voltage level, this means that DHT is sending the response signal. Once DHT sent out the response signal, it pulls up voltage and keeps it for 80 μ s and prepares for data transmission.

When DHT is sending data to MCU, every bit of data begins with the 50 μ s low-voltage-level and the length of the following high-voltage-level signal determines whether data bit is "0" or "1" (see Figures 4 and 5 below).

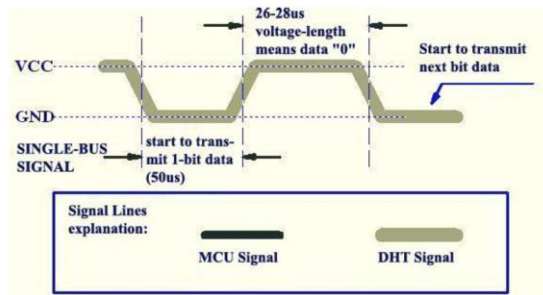


Figure 4 Data "0" Indication

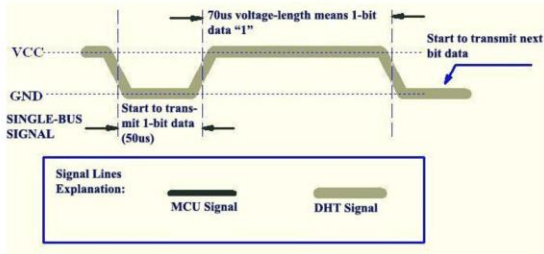


Figure 5 Data "1" Indication

If the response signal from DHT is always at high-voltage-level, it suggests that DHT is not responding properly and please check the connection. When the last bit data is transmitted, DHT11 pulls down the voltage level and keeps it for 50µs. Then the Single-Bus voltage will be pulled up by the resistor to set it back to the free status.

6. Electrical Characteristics

VDD=5V, T = 25°C (unless otherwise stated)

	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Power Supply	DC	3V	5V	5.5V
Current Supply	Measuring	0.5mA		2.5mA
	Average	0.2mA		1mA
	Standby	100µA		150µA
Sampling period	Second	1		

Note: Sampling period at intervals should be no less than 1 second.

7. Attentions of application

(1) Operating conditions

Applying the DHT11 sensor beyond its working range stated in this datasheet can result in 3%RH signal shift/discrepancy. The DHT11 sensor can recover to the calibrated status gradually when it gets back to the normal operating condition and works within its range. Please refer to (3) of

Datasheet Load Cell 5kg

Datasheet

3133 - Micro Load Cell (0-5kg) - CZL635



Contents

- 1 What do you have to know?
 - 1 How does it work - For curious people
 - 1 Installation
 - 2 Calibration
 - 2 Product Specifications
 - 3 Glossary
-

What do you have to know?

A load cell is a force sensing module - a carefully designed metal structure, with small elements called strain gauges mounted in precise locations on the structure. Load cells are designed to measure a specific force, and ignore other forces being applied. The electrical signal output by the load cell is very small and requires specialized amplification. Fortunately, **the 1046 PhidgetBridge will perform all the amplification and measurement of the electrical output.**

Load cells are designed to measure force in one direction. They will often measure force in other directions, but the sensor sensitivity will be different, since parts of the load cell operating under compression are now in tension, and vice versa.

How does it work - For curious people

Strain-gauge load cells convert the load acting on them into electrical signals. The measuring is done with very small resistor patterns called strain gauges - effectively small, flexible circuit boards. The gauges are bonded onto a beam or structural member that deforms when weight is applied, in turn deforming the strain-gauge. As the strain gauge is deformed, it's electrical resistance changes in proportion to the load.

The changes to the circuit caused by force is much smaller than the changes caused by variation in temperature. Higher quality load cells cancel out the effects of temperature using two techniques. By matching the expansion rate of the strain gauge to the expansion rate of the metal it's mounted on, undue strain on the gauges can be avoided as the load cell warms up and cools down. The most important method of temperature compensation involves using multiple strain gauges, which all respond to the change in temperature with the same change in resistance. Some load cell designs use gauges which are never subjected to any force, but only serve to counterbalance the temperature effects on the gauges that measuring force. Most designs use 4 strain gauges, some in compression, some under tension, which maximizes the sensitivity of the load cell, and automatically cancels the effect of temperature.

Installation

This Single Point Load Cell is used in small jewelry scales and kitchen scales. It's mounted by bolting down the end of the load cell where the wires are attached, and applying force on the other end **in the direction of the arrow**. Where the force is applied is not critical, as this load cell measures a shearing effect on the beam, not the bending of the beam. If you mount a small platform on the load cell, as would be done in a small scale, this load cell provides accurate readings regardless of the position of the load on the platform.



Calibration

A simple formula is usually used to convert the measured mV/V output from the load cell to the measured force:

$$\text{Measured Force} = A * \text{Measured mV/V} + B \text{ (offset)}$$

It's important to decide what unit your measured force is - grams, kilograms, pounds, etc.

This load cell has a rated output of 1.0±0.15mV/v which corresponds to the sensor's capacity of 5kg.

To find A we use

$$\text{Capacity} = A * \text{Rated Output}$$

$$A = \text{Capacity} / \text{Rated Output}$$

$$A = 5 / 1.0$$

$$A = 5$$

Since the Offset is quite variable between individual load cells, it's necessary to calculate the offset for each sensor. Measure the output of the load cell with no force on it and note the mV/V output measured by the PhidgetBridge.

$$\text{Offset} = 0 - 5 * \text{Measured Output}$$

Product Specifications	
Mechanical	
Housing Material	Aluminum Alloy
Load Cell Type	Strain Gauge
Capacity	5kg
Dimensions	55.25x12.7x12.7mm
Mounting Holes	M5 (Screw Size)
Cable Length	550mm
Cable Size	30 AWG (0.2mm)
Cable - no. of leads	4
Electrical	
Precision	0.05%
Rated Output	1.0±0.15 mV/V
Non-Linearity	0.05% FS
Hysteresis	0.05% FS
Non-Repeatability	0.05% FS
Creep (per 30 minutes)	0.1% FS
Temperature Effect on Zero (per 10°C)	0.05% FS
Temperature Effect on Span (per 10°C)	0.05% FS
Zero Balance	±1.5% FS
Input Impedance	1130±10 Ohm
Output Impedance	1000±10 Ohm
Insulation Resistance (Under 50VDC)	≥5000 MOhm
Excitation Voltage	5 VDC
Compensated Temperature Range	-10 to ~+40°C
Operating Temperature Range	-20 to ~+55°C
Safe Overload	120% Capacity
Ultimate Overload	150% Capacity

Glossary

Capacity

The maximum load the load cell is designed to measure within its specifications.

Creep

The change in sensor output occurring over 30 minutes, while under load at or near capacity and with all environmental conditions and other variables remaining constant.

FULL SCALE or FS

Used to qualify error - FULL SCALE is the change in output when the sensor is fully loaded. If a particular error (for example, Non-Linearity) is expressed as 0.1% F.S., and the output is 1.0mV/V, the maximum non-linearity that will be seen over the operating range of the sensor will be 0.001 mV/V. An important distinction is that this error doesn't have to only occur at the maximum load. If you are operating the sensor at a maximum of 10% of capacity, for this example, the non-linearity would still be 0.001mV/V, or 1% of the operating range that you are actually using.

Hysteresis

If a force equal to 50% of capacity is applied to a load cell which has been at no load, a given output will be measured. The same load cell is at full capacity, and some of the force is removed, resulting in the load cell operating at 50% capacity. The difference in output between the two test scenarios is called hysteresis.

Excitation Voltage

Specifies the voltage that can be applied to the power/ground terminals on the load cell. In practice, if you are using the load cell with the PhidgetBridge, you don't have to worry about this spec.

Input Impedance

Determines the power that will be consumed by the load cell. The lower this number is, the more current will be required, and the more heating will occur when the load cell is powered. In very noisy environments, a lower input impedance will reduce the effect of Electromagnetic interference on long wires between the load cell and PhidgetBridge.

Insulation Resistance

The electrical resistance measured between the metal structure of the load cell, and the wiring. The practical result of this is the metal structure of the load cells should not be energized with a voltage, particularly higher voltages, as it can arc into the PhidgetBridge. Commonly the load cell and the metal framework it is part of will be grounded to earth or to your system ground.

Maximum Overload

The maximum load which can be applied without producing a structural failure.

Non-Linearity

Ideally, the output of the sensor will be perfectly linear, and a simple 2-point calibration will exactly describe the behaviour of the sensor at other loads. In practice, the sensor is not perfect, and Non-linearity describes the maximum deviation from the linear curve. Theoretically, if a more complex calibration is used, some of the non-linearity can be calibrated out, but this will require a very high accuracy calibration with multiple points.

Non-Repeatability

The maximum difference the sensor will report when exactly the same weight is applied, at the same temperature, over multiple test runs.

Operating Temperature

The extremes of ambient temperature within which the load cell will operate without permanent adverse change to any of its performance characteristics.

Output Impedance

Roughly corresponds to the input impedance. If the Output Impedance is very high, measuring the bridge will distort the results. The PhidgetBridge carefully buffers the signals coming from the load cell, so in practice this is not a concern.

Rated Output

Is the difference in the output of the sensor between when it is fully loaded to its rated capacity, and when it's unloaded. Effectively, it's how sensitive the sensor is, and corresponds to the gain calculated when calibrating the sensor. More expensive sensors have an exact rated output based on an individual calibration done at the factory.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN C

TABEL PENGUJIAN TEMPERATUR TERHADAP CUACA

No	Waktu	Temperatur
1	08.00	32 °C
2	08.10	32 °C
3	08.20	32 °C
4	08.30	33 °C
5	08.40	32 °C
6	08.50	33 °C
7	09.00	33 °C
8	09.10	34 °C
9	09.20	33 °C
10	09.30	33 °C
11	09.40	34 °C
12	09.50	35 °C
13	10.00	35 °C
14	10.10	36 °C
15	10.20	36 °C
16	10.30	36 °C
17	10.40	37 °C
18	10.50	37 °C
19	11.00	37 °C
20	11.10	36 °C
21	11.20	35 °C
22	11.30	35 °C
23	11.40	35 °C
24	11.50	35 °C
25	12.00	33 °C
26	12.10	34 °C
27	12.20	34 °C
28	12.30	33 °C
29	12.40	34 °C
30	12.50	34 °C
31	13.00	35 °C
32	13.10	35 °C
33	13.20	35 °C

No	Waktu	Temperatur
34	13.30	35 °C
35	13.40	35 °C
36	13.50	35 °C
37	14.00	35 °C
38	14.10	35 °C
39	14.20	34 °C
40	14.30	34 °C
41	14.40	34 °C
42	14.50	34 °C
43	15.00	34 °C
44	15.10	34 °C
45	15.20	34 °C
46	15.30	34 °C
47	15.40	34 °C
48	15.50	34 °C
49	16.00	34 °C
50	16.10	32 °C
51	16.20	32 °C
52	16.30	34 °C
53	16.40	34 °C
54	16.50	34 °C
55	17.00	35 °C
56	17.10	34 °C
57	17.20	34 °C
58	17.30	34 °C
59	17.40	33 °C
60	17.50	33 °C
61	18.00	33 °C
62	18.10	33 °C
63	18.20	33 °C
64	18.30	32 °C
65	18.40	33 °C
66	18.50	33 °C
67	19.00	32 °C
68	19.10	32 °C
69	19.20	32 °C

No	Waktu	Temperatur
70	19.30	32 °C
71	19.40	31 °C
72	19.50	31 °C
73	20.00	31 °C
74	20.10	32 °C
75	20.20	31 °C
76	20.30	31 °C
77	20.40	30 °C
78	20.50	30 °C
79	21.00	30 °C
80	21.10	30 °C
81	21.20	30 °C
82	21.30	29 °C
83	21.40	29 °C
84	21.50	29 °C
85	22.00	30 °C
86	22.10	29 °C
87	22.20	29 °C
88	22.30	29 °C
89	22.40	29 °C
90	22.50	29 °C
91	23.00	29 °C
92	23.10	28 °C
93	23.20	29 °C
94	23.30	29 °C
95	23.40	29 °C
96	23.50	29 °C
97	00.00	28 °C
98	00.10	29 °C
99	00.20	29 °C
100	00.30	34 °C
101	00.40	34 °C
102	00.50	29 °C
103	01.00	29 °C
104	01.10	28 °C
105	01.20	28 °C

No	Waktu	Temperatur
106	01.30	28 °C
107	01.40	29 °C
108	01.50	29 °C
109	02.00	30 °C
110	02.10	29 °C
111	02.20	29 °C
112	02.30	30 °C
113	02.40	29 °C
114	02.50	29 °C
115	03.00	29 °C
116	03.10	28 °C
117	03.20	28 °C
118	03.30	28 °C
119	03.40	28 °C
120	03.50	28 °C
121	04.00	29 °C
122	04.10	29 °C
123	04.20	28 °C
124	04.30	29 °C
125	04.40	29 °C
126	04.50	29 °C
127	05.00	29 °C
128	05.10	30 °C
129	05.20	29 °C
130	05.30	29 °C
131	05.40	29 °C
132	05.50	29 °C
133	06.00	29 °C
134	06.10	28 °C
135	06.20	28 °C
136	06.30	29 °C
137	06.40	29 °C
138	06.50	30 °C
139	07.00	30 °C
140	07.10	30 °C
141	07.20	31 °C

No	Waktu	Temperatur
142	07.30	31 °C
143	07.40	31 °C
144	07.50	31 °C
145	08.00	32 °C

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Birrly Aliyan Ahmada
TTL : Lamongan, 7 Juli 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Ds. Blawi RT/RW 02/02
Kec. Karangbinangun
Kab. Lamongan
Nomor HP : 085806300539
E-mail : kiyepz77@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 2002-2004 : TK Bahrul Ulum Blawi
- 2004-2010 : MI Ma'arif Nu Sunan Drajat Lamongan
- 2010-2013 : SMP Negeri 3 Jombang
- 2013-2016 : SMA Darul Ulum 2 CIS ID113 Jombang
- 2016 – sekarang : Program Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakiultas Vokasi, ITS

PENGALAMAN MAGANG

- Magang di PT. Berkah Industri Mesin Angkat Semarang

PENGALAMAN KEPANITIAAN

- Staff Keamanan dan Perizinan IARC 2017
- Staff ahli Keamanan dan Perizinan IARC 2018
- LKMM PRA-TD

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----