



LAPORAN KERJA PRAKTIK

**ANALISIS SENSOR THERMISTOR UNTUK MEMANTAU PROSES
FERMENTASI DAUN TEMBAKAU, DENGAN PENGIRIMAN DATA
MENGUNAKAN *PROTOCOL* ZIGBEE**



KERJA PRAKTIK

Program Studi

S1 Teknik Komputer

UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

AHMAD RIFAI ARGANATA

15410200061

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2019

LAPORAN KERJA PRAKTIK
ANALISIS SENSOR THERMISTOR UNTUK MEMANTAU PROSES
FERMENTASI DAUN TEMBAKAU, DENGAN PENGIRIMAN DATA
MENGGUNAKAN *PROTOCOL* ZIGBEE

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir

Program Strata Satu (S1)

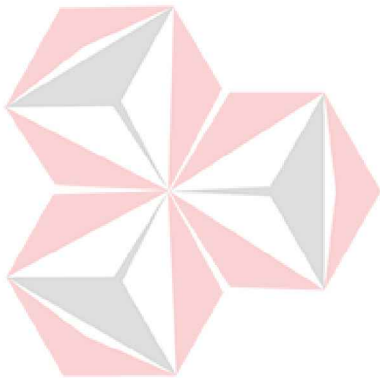
Disusun Oleh :

Nama : AHMAD RIFAI ARGANATA

Nim : 15.41020.0061

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Teknik Komputer



FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2019

Bismillahirrahmanhirrahim

“Perkoro opo ae, lek iso panggah disyukuri wae

Lek urusan susah utowo seneng, anggep wae rejeki”



UNIVERSITAS
Dinamika

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK
ANALISIS SENSOR THERMISTOR UNTUK MEMANTAU PROSES
FERMENTASI DAUN TEMBAKAU, DENGAN PENGIRIMAN DATA
MENGGUNAKAN *PROTOCOL ZIGBEE*

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 10 November 2019

Disetujui :

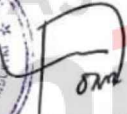
Pembimbing,

 3/119
/n

Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom., M.T.
NIDN : 0727097302

Penyelia,




Yossy Okta Angga R. ST.
NIP. 197910212003121002

Mengetahui,



Fakultas Teknologi dan Informatika
Kepala Program Studi S1 Teknik Komputer
UNIVERSITAS

Dinamika


Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN : 0729047501

SURAT PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Ahmad Rifai Arganata
NIM : 15410200061
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **ANALISIS SENSOR THERMISTOR UNTUK
MEMANTAU PROSES FERMENTASI DAUN
TEBAKAU, DENGAN PENGIRIMAN DATA
MENGUNAKAN *PROTOCOL* ZIGBEE**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 5 November 2019
Menyatakan

Ahmad Rifai Arganata
NIM : 15410200061

ABSTRAK

Tanaman Tembakau merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting di Indonesia. Produk utama dari tembakau yang banyak diperdagangkan adalah daun tembakau dan rokok. Tembakau juga merupakan komoditas yang sangat berperan penting dalam perekonomian Negara. Dan sangat membantu pada masyarakat yang ingin bekerja dan mencari penghidupan. Namun masih banyak petani atau masyarakat masih mengolah tanaman tembakau dengan cara konvensional di dalam proses fermentasi

Di dalam proses *fermentasi*, Suhu adalah sesuatu yang sangat penting untuk dimonitoring karena sangat mempengaruhi akan kualitas yang didapat. Oleh karena itu adanya alat ini, proses *fermentasi* akan dapat di lakukan dengan mudah dan menghasilkan tembakau yang baik.

Alat ini telah di uji coba pada gedung Balai Riset dan Standarisasi Surabaya. Dengan hasil rata-rata error sebesar 6.1% Dengan nilai rata rata error tersebut sensor Thermistor dianggap kurang akurat menjadi sensor suhu pada tembakau.

Oleh sebab itu, diperlukan analisis lanjutan pada sensor suhu lainnya agar rancangan monitoring suhu otomatis mampu memonitoring suhu pada proses *fermentasi* tembakau menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata kunci : Tembakau, thermistor, *Protocol zigbee*, *Microcontroler*.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbilalamin, banyak nikmat yang Allah berikan, tetapi sedikit sekali yang kita ingat. Segala puji hanya layak untuk Allah atas segala berkat, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya yang tiada terkira besarnya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas laporan Kerja Praktik ini.

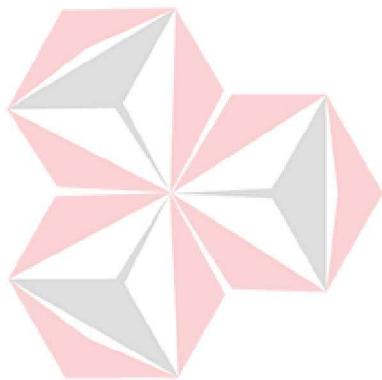
Dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi - tingginya kepada :

1. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktik maupun laporan ini.
2. Kepada bapak Yossy Okta Angga Ryananta, ST. selaku Kasi Teknologi Industri atas ijin yang diberikan untuk melaksanakan Kerja Praktik di Badan Riset dan Standarisasi Industri Surabaya.
3. Kepada ibu Aneke Ristianti, S.Kom. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktik di Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya.
4. Kepada bapak Dr. Susijanto Tri Rasmana, S.Kom. selaku pembimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik.
5. Kepada bapak Wahyu Priastoto selaku Koordinator Kerja Praktek di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.

Meskipun penulis berharap isi dari laporan ini bebas dari kekurangan dan kesalahan, namun selalu ada yang kurang. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar tugas laporan ini dapat lebih baik lagi.

Akhir kata saya mengucapkan terimakasih, semoga hasil laporan praktikum saya ini bermanfaat.

Surabaya, 5 November 2019



UNIVERSITAS
Dinamika Penulis

DAFTAR ISI

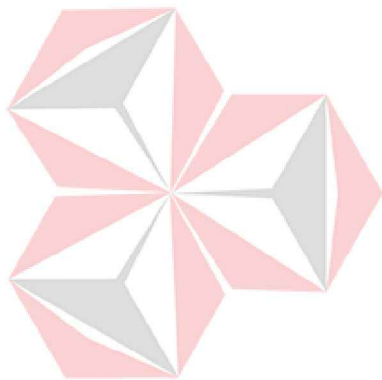
	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	IV
SURAT PERTANYAAN.....	V
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Kontribusi	3
BAB II.....	4
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Gambaran Umum Baristand Industri Surabaya	4
2.2 Logo Baristand Industri Surabaya	4
2.3 Visi, Misi dan Strategi Badan Riset dan Standarisasi Surabaya.....	5
2.3.1 Visi :	5
2.3.2 Misi :.....	5
2.3.3 Strategi :.....	5
2.4 Struktur Organisasi	6
2.5 Deskripsi Tugas	6
2.6 Sumber Daya Manusia.....	7
BAB III	10
LANDASAN TEORI.....	10

3.1 Sensor Thermistor.....	10
3.1.1 Kelebihan Sensor Thermistor	11
3.1.2 Spesifikasi Teknis Thermistor.....	11
3.2 Arduino Uno R3	12
3.2.1 Daya (Power).....	15
3.2.2 Memori	16
3.2.3 Input dan Output.....	16
3.2.4 <i>Software</i> Arduino IDE	17
3.2.5 Bahasa Pemograman Arduino	18
3.3 Xbee.....	25
3.3.1 Topologi Jaringan.....	26
3.3.2 Standar <i>Zigbee</i>	27
3.3.3 Arsitektur Standar <i>Zigbee</i>	29
BAB IV	30
HASIL ANASLISA DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Blok Diagram.....	30
4.2 Arduino IDE	30
4.2.1 Instalasi Arduino IDE.....	30
4.2.2 Penggunaan Arduino IDE.....	31
4.3 XCTU	35
4.3.1 Instalasi XCTU	35
4.3.2 Penggunaan XCTU.....	36
4.4 Rangkaian	42
4.5 Hasil Analisa.....	43
4.5.1 Analisa Sensor	43
BAB V.....	46
PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logo Baristan Surabaya	4
Gambar 2.2 Struktur Organisasi Baristand Industri Surabaya	6
Gambar 3.1 Sensor suhu Thermistor.....	10
Gambar 3.2 Gambar Arduino Uno R3	13
Gambar 3.3 Menu Software Arduino IDE	18
Gambar 3.4 Topologi Jaringan Xbee	26
Gambar 4.1 Download <i>Software</i> Arduino IDE	31
Gambar 4.2 Hasil Download <i>Software</i> Arduino IDE.....	31
Gambar 4.3 Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE.....	32
Gambar 4.4 Flowchart Deteksi Suhu Thermsitor	33
Gambar 4.5 Rangkaian Arduino, <i>Xbee</i> & Thermistor.....	34
Gambar 4.6 Tampilan Awal Pembacaan Nilai Suhu Pada <i>Xbee</i>	35
Gambar 4.7 Versi Download XCTU.....	36
Gambar 4.8 Tampilan Install XCTU.....	36
Gambar 4.9 Tampilan Awal XCTU	37
Gambar 4.10 Port Yang Terhubung Pada XCTU	37
Gambar 4.11 <i>Setting</i> Port <i>Xbee</i>	38
Gambar 4.12 Hasil <i>Setting</i> Port <i>Xbee</i>	39

Gambar 4.13	Gambar Tampilan <i>Port Xbee</i> Terpilih.....	39
Gambar 4.14	Tampilan <i>Setting Xbee</i>	40
Gambar 4.15	Tampilan <i>Setting Xbee</i> Menjadi <i>Router</i>	41
Gambar 4.16	Tampilan Hasil <i>Xbee Router & Coordinator</i>	42
Gambar 4.17	Rangkain <i>Xbee & Arduino UNO</i>	42
Gambar 4.18	Rangkain <i>Thermistor & Arduino UNO</i>	43

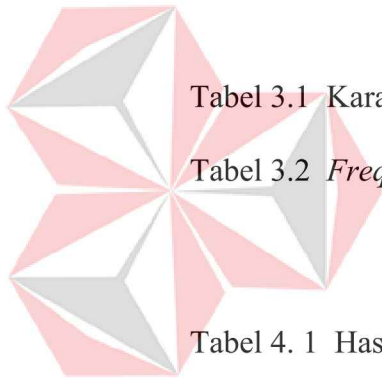


UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

Halaman

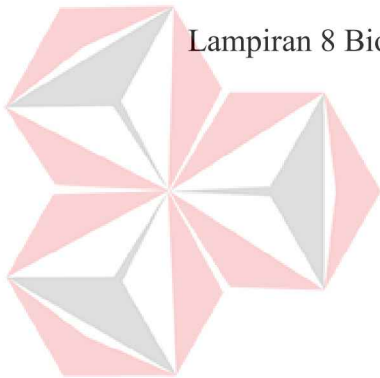
Tabel 2.1 Kekuatan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	8
Tabel 2.2 Perkembangan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Golongan.....	8
Tabel 2.3 Perkembangan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Fungsional.....	9
Tabel 3.1 Karakteristik Dan Keterangan Arduino UNO R3	14
Tabel 3.2 <i>Frequensi Protocol Zigbee</i>	28
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor suhu Thermistor.....	44



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Balasan Dari Instansi.....	49
Lampiran 2 Form KP-5 Acuan Kerja.....	50
Lampiran 3 Form KP-5 Garis Besar Rencana Kerja Mingguan	51
Lampiran 4 Form KP-6 Log Harian Hal 1	52
Lampiran 5 Form KP-6 Log Harian Hal 2	53
Lampiran 6 Form KP-7 Kehadiran Kerja Praktik.....	54
Lampiran 7 Kartu Bimbingan Kerja Praktik.....	55
Lampiran 8 Biodata Penulis	56



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanaman Tembakau merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting di Indonesia. Produk utama dari tembakau yang banyak diperdagangkan adalah daun tembakau dan rokok. Industri tembakau di Indonesia berkembang dengan pesat sejalan dengan peningkatan jumlah perokok, hal ini berkaitan dengan kebiasaan merokok masyarakat Indonesia (Rachmat, 2010).

Studi empiris yang dilakukan oleh Wahyudi (2008) menunjukkan bahwa sektor pertanian dan kelautan menjadi sektor yang berpotensi untuk dikembangkan. Khususnya perkebunan tembakau menjadi sektor cukup banyak tersebar. Peningkatan disektor pertanian (tembakau) secara tidak langsung secara berkelanjutan akan berpengaruh terhadap industri pengolahan tembakau.

Untuk saat ini industri pengolahan tanaman tembakau masih banyak yang menggunakan cara konvensional dengan ditumpuk didalam gedung dengan ukuran tertentu dan kemudian setiap hari dipantau suhu tembakaunya menggunakan alat pengukur suhu yang telah diletakkan ditengah tumpukan tembakau yang nantinya setiap harinya pekerja tersebut harus mendatangi tumpukan tembakau tersebut untuk melihat suhu tembakau. Maka dari itu penulis merancang sebuah ide untuk meringankan beban pekerja tersebut. Penulis mengajukan ide bahwa proses pemantauan suhu di lakukan secara otomatis.

Dengan teknologi *xbee* yang ada di era modern ini, semua aktivitas dan proses *Fermentasi* tembakau bisa dilakukan secara otomatis. *Fermentasi* tembakau secara otomatis memanfaatkan *xbee*, *arduino* dan sensor suhu Thermistor yang

diintegrasikan secara otomatis. Thermistor digunakan untuk monitoring suhu pada saat *Fermentasi* berlangsung. Sedangkan xbee digunakan untuk mengontrol seluruh proses *Fermentasi* tersebut. Sehingga harapannya alat ini mampu mempermudah kerja petani dalam mengolah tanaman tembakau.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam perumusan masalah yang ada pada kerja praktik yang dilakukan oleh penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat untuk memonitoring suhu tembakau menggunakan sensor Thermistor.
2. Bagaimana cara konfigurasi arduino dengan sensor thermistor.
3. Bagaimana konfigurasi xbee untuk pengiriman data.

1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari kerja praktik, yaitu:

1. Menggunakan software arduino ide dengan bahasa c untuk konfigurasi arduino.
2. Menggunakan software XCTU versi 6.4.1.7 untuk konfigurasi Xbee.
3. Menggunakan sesor suhu Thermistor.

1.4 Tujuan

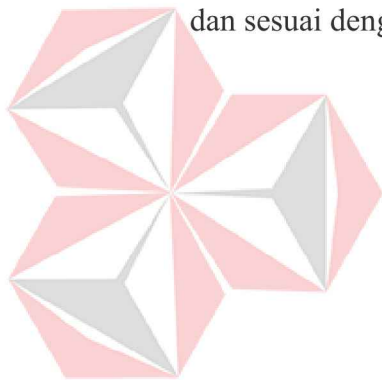
Tujuan umum dari kerja praktek yang dilaksanakan mahasiswa adalah agar mahasiswa dapat melihat serta merasakan kondisi dan keadaan real yang ada pada dunia kerja, sehingga mendapatkan pengalaman yang lebih banyak lagi dan dapat

memperdalam suatu bidang. Tujuan khusus dalam kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa sensor thermistor untuk diimplementasikan di proses *fermentasi*.
2. Mensetting arduino dan juga Xbee untuk kepentingan mendasar dari proses analisa

1.5 Kontribusi

Adapun kontribusi kerja praktik terhadap Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya adalah membantu dalam persiapan dan perancangan alat untuk proses *fermentasi* tembakau, terutama dalam proses pemilihan sensor yang tepat dan sesuai dengan yang di butuhkan untuk memonitoring suhu.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Baristand Industri Surabaya

Baristand Surabaya adalah sebuah instansi pemerintah yang mempunyai tugas melaksanakan riset dan standarisasi serta sertifikasi di bidang industri Baristand Industri Surabaya berlokasi di Jalan Jagir Wonokromo No, 360, Surabaya. Baristand Industri Surabaya sebagai unit pelaksana teknis yang menangani litbang industri elektronik telematika, berperan dalam melaksanakan kebijakan pengembangan industri nasional untuk menopang pengembangan industri elektronika telematika di Indonesia. Dengan melaksanakan tugas tersebut maka diharapkan akan berkembang industri elektronika telematika yang kuat dan mandiri. Sehingga dapat memperluas lapangan kerja dan mendorong percepatan pembangunan industri nasional. Serta membantu pemerintah dalam mengembangkan perekonomian dalam bidang teknologi industri. Guna mempersiapkan era teknologi 4.0 di masa mendatang.

2.2 Logo Baristand Industri Surabaya

Berikut adalah logo dari Baristand Industri Surabaya pada Gambar



Gambar 2.1 Logo Baristan Surabaya

2.3 Visi, Misi dan Strategi Badan Riset dan Standarisasi Surabaya

2.3.1 Visi :

“Sebagai Lembaga Riset Dan Standarisasi Terkemuka yang Menjadi Mitra Industri Elektronika dan Telematika Nasional dalam Berperan sebagai Basis Produksi yang Melayani Kebutuhan Nasional maupun Dunia pada tahun 2025”

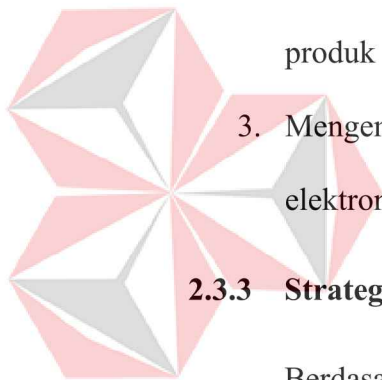
2.3.2 Misi :

1. Menghasilkan riset dan rancang bangun perekayasaan industri elektronika dan telematika.
2. Menghasilkan pelayanan kesesuaian (pengujian, kalibrasi, dan sertifikasi) produk industri elektronika dan telematika.
3. Mengembangkan kompetensi sumber daya manusia pada industri elektronika dan telematika.

2.3.3 Strategi :

Berdasarkan tugas dan fungsinya, Baristand Industri Surabaya menetapkan Strategi Bisnis sebagai berikut :

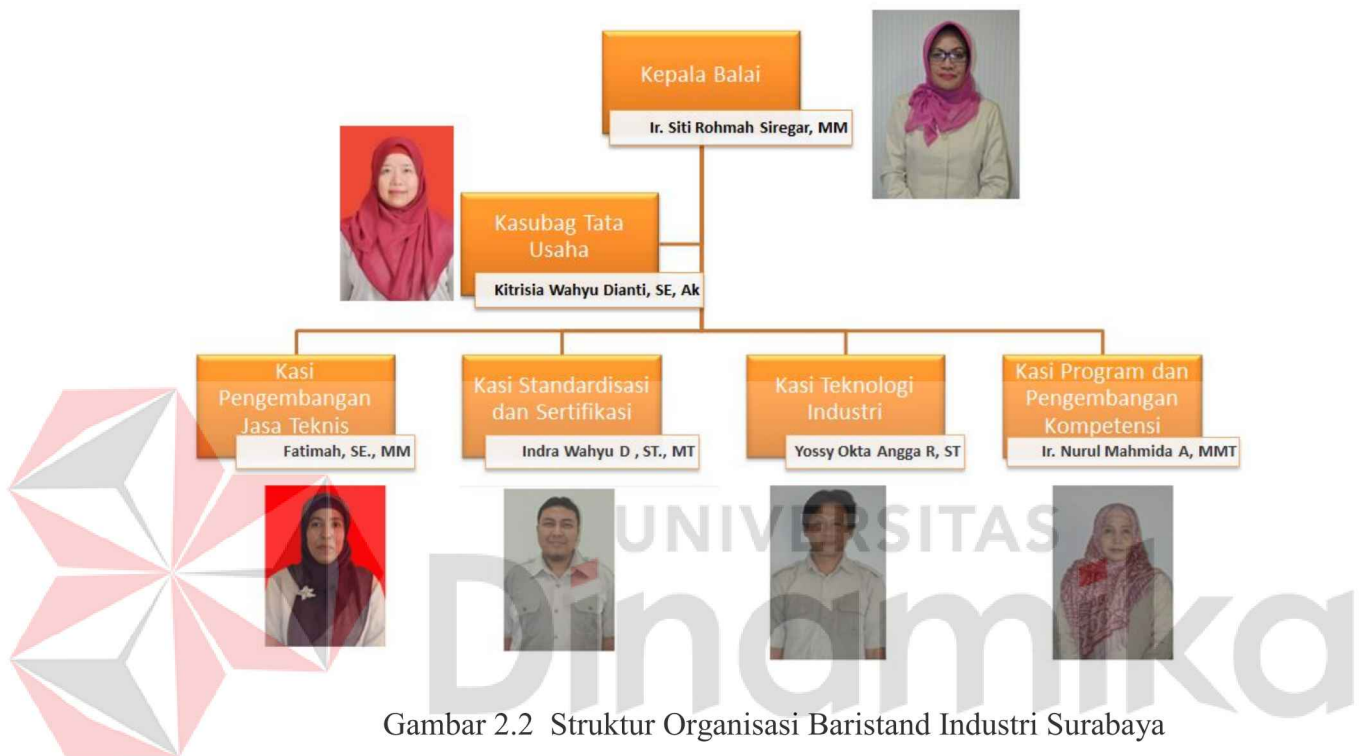
1. Memperbesar pangsa pasar secara agresif yang didukung dengan pertumbuhan segmen pasar, spesialisasi produk dan investasi yang selektif serta memperkuat kemampuan internal.



UNIVERSITAS
Dinamika

2.4 Struktur Organisasi

Baristand Industri Surabaya terdapat beberapa bagian yang memiliki tanggung jawab masing-masing kegiatan yang ada. Semua bagian bertanggung jawab langsung kepada Kepala Balai, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Baristand Industri Surabaya

2.5 Deskripsi Tugas

Berdasarkan struktur organisasi pada gambar 2.2, dapat dideskripsikan tugas yang dimiliki oleh tiap bagian yang bersangkutan adalah sebagai berikut :

a. Kepala Balai

Mempunyai tugas pokok memimpin, mengkoordinasikan dan mengendalikan pelaksanaan kegiatan di Baristand Industri Surabaya.

b. Kasubag Tata Usaha

Melakukan pengawasan terkait dengan urusan kepegawaian, keuangan, inventarisasi barang milik Negara, tata persuratan, perlengkapan, kearsipan,

rumah tangga, koordinasi penyusunan bahan rencana dan program, penyiapan bahan evaluasi dan pelaporan Baristand Industri, serta pengolahan perpustakaan.

c. Kasie Pengembangan Jasa Teknis

Melakukan penyiapan bahan pemasaran, kerjasama, promosi, pelayanan informasi, penyebarluasan dan pendayagunaan hasil penelitian dan penembangan.

d. Kasie Teknologi Industri

Melakukan pengawasan terkait dengan penyiapan bahan penelitian dan pengembangan teknologi industri bahan baku, bahan penolong, proses, peralatan atau mesin, dan hasil produk, serta penanggulangan pencemaran industri.

e. Kasie Standarisasi dan Sertifikasi

Melakukan pengawasan terkait dengan penyiapan bahan perumusan dan penerapan standart, pengujian dan sertifikasi dalam bidang bahan baku, bahan penolong, proses, peralatan atau mesin, dan hasil produk.

f. Kasie Program dan Pengembangan Kompetensi

Melakukan pengawasan terkait dengan penyiapan bahan penyusunan program dan pengembangan kopetensi di bidang jasa riset atau litbang.

2.6 Sumber Daya Manusia

Baristand Industri Surabaya dalam melaksanakan tugas pokok fungsinya memiliki kekuatan sumber daya manusia dengan komposisi menurut latar belakang pendidikan, kepangkatan / golongan dan status fungsi jabatan memiliki perkembangan seperti ditunjukkan Tabel I, Tabel II dan Tabel III.

Sumber daya manusia Baristand Industri Surabaya juga dapat dikelompokkan berdasarkan keahlian / profesi, termasuk yang telah disertifikasi lembaga personil sebagaimana ditunjukkan Tabel III.

Tabel 2.1 Kekuatan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Tingkat Pendidikan

NO	LATAR BELAKANG PENDIDIKAN	TAHUN													
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1.	S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
2.	S2	1	3	-	8	16	20	19	22	22	21	13	14	15	
3.	S1	41	46	44	45	37	45	44	41	42	40	38	36	32	
4.	D3	10	9	8	7	4	7	7	4	5	6	6	6	7	
5.	SMA	46	38	42	33	33	26	25	16	16	16	14	12	10	
6.	SMP	7	5	6	6	6	4	2	1	1	1	1	1	-	
7.	SD	2	2	-	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	
TOTAL		107	103	100	99	97	103	98	85	87	85	76	69	66	

Tabel 2.2 Perkembangan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Golongan

NO	GOLONGAN	TAHUN													
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1.	Golongan IV	4	6	7	11	11	13	13	14	14	11	7	6	6	
2.	Golongan III	84	80	72	67	68	72	70	58	59	59	54	50	47	
3.	Golongan II	19	17	16	16	16	17	14	13	14	15	15	13	13	
4.	Golongan I	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
TOTAL		107	103	100	99	97	103	98	85	87	85	76	69	66	

Tabel 2.3 Perkembangan SDM Baristand Industri Surabaya Berdasarkan Fungsional

NO	URAIAN	TAHUN													
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2014	2015	2016	2017	2018
1.	Fungsional :														
	- Peneliti	9	9	9	9	8	7	7	7	9	4	6	8	12	14
	- Perekayasa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	
	- Penyuluh Perindustrian dan Perdagangan	5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	1	-	-	
	- Penguji Mutu Barang	6	6	6	6	2	2	2	2	5	4	4	7	7	8
	- Pengendali Dampak Lingkungan	10	10	9	9	9	8	3	2	2	1	1	1	1	-
	- Analis Kepegawaian	2	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Auditor Manajemen Mutu Industri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	
	- Pranata Hubungan Masyarakat	3	3	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Arsiparis	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
	- Dokter	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
	- Pustakawan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
2.	Non Fungsional	70	67	67	67	71	79	82	66	65	66	61	58	45	38
	TOTAL	107	103	100	99	97	103	98	85	87	85	81	76	69	66

Tenaga ahli tertentu yang keahliannya belum dimiliki pegawai Baristand Industri Surabaya dan / atau jumlahnya belum mencukupi kebutuhan (umumnya untuk auditor dan tenaga ahli). Disamping itu, Baristand Industri Surabaya juga masih melakukan outsourcing untuk teknisi laboratorium kimia lingkungan, teknisi laboratorium fisika, administrasi pelayanan, administrasi kepegawaian, administrasi keuangan, tenaga kebersihan dan tenaga keamanan.

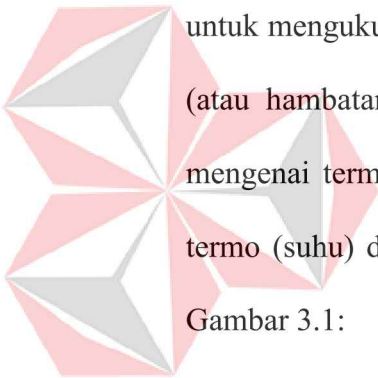
BAB III

LANDASAN TEORI

Dalam memulai pengerjaan analisa ini, terdapat teori-teori ilmu terkait yang digunakan untuk membantu penelitian serta menyelesaikan permasalahan yang ada dan berkaitan dengan system yang akan dibuat. Tujuannya adalah agar proses pengerjaan penelitian dan analisa ini memiliki pijakan pustaka yang dapat dipertanggung jawabkan.

1.1 Sensor Thermistor

Thermistor adalah alat atau komponen atau sensor elektronika yang dipakai untuk mengukur suhu. Prinsip dasar dari termistor adalah perubahan nilai tahanan (atau hambatan atau werstan atau resistance) jika suhu atau temperatur yang mengenai termistor ini berubah. Termistor ini merupakan gabungan antara kata termo (suhu) dan resistor (alat pengukur tahanan). Thermistor dapat dilihat pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1 Sensor suhu Thermistor

Termistor ditemukan oleh Samuel Ruben pada tahun 1930, dan mendapat hak paten di Amerika Serikat dengan nomor #2.021.491. Ada dua macam termistor secara umum: Posistor atau PTC (Positive Temperature Coefficient),

dan NTC (Negative Temperature Coefficient). Nilai tahanan pada PTC akan naik jika perubahan suhunya naik, sementara sifat NTC justru kebalikannya.

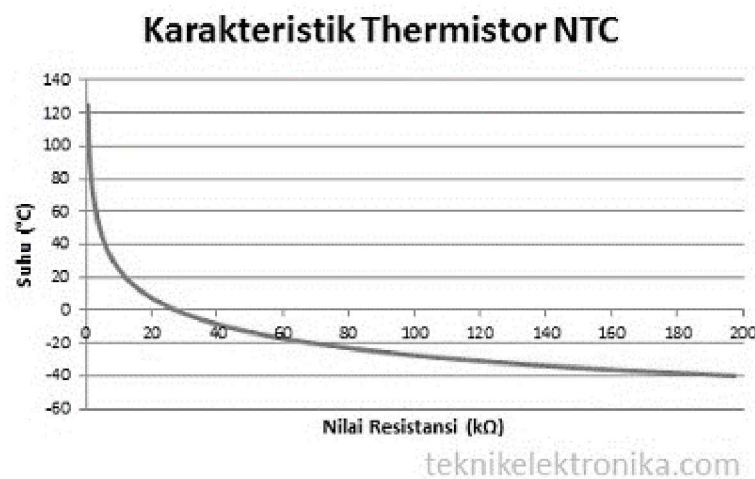
1.1.1 Kelebihan Sensor Thermistor

Sensor Termistor ini memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut:

1. Memiliki Respon yang cepat atas perubahan suhu.
2. Lebih murah dibanding dengan Sensor Suhu jenis RTD (Resistive Temperature Detector)..
3. Rentang atau Range nilai resistansi yang luas berkisar dari 2.000 Ohm hingga 10.000 Ohm.
4. Memiliki sensitivitas suhu yang tinggi.

1.1.2 Spesifikasi Teknis Thermistor

Contoh perubahan Nilai Resistansi Thermistor NTC saat terjadinya perubahan suhu disekitarnya (dikutip dari Data Sheet salah satu Produsen Thermistor MURATA Part No. NXFT15XH103), Thermistor NTC tersebut bernilai $10\text{k}\Omega$ pada suhu ruangan (25°C), tetapi akan berubah seiring perubahan suhu disekitarnya. Pada -40°C nilai resistansinya akan menjadi $197.388\text{k}\Omega$, saat kondisi suhu di 0°C nilai resistansi NTC akan menurun menjadi $27.445\text{k}\Omega$, pada suhu 100°C akan menjadi $0.976\text{k}\Omega$ dan pada suhu 125°C akan menurun menjadi $0.532\text{k}\Omega$. Jika digambarkan, maka Karakteristik Thermistor NTC tersebut adalah seperti dibawah ini :



Gambar 3.1.2 karakteristik Thermistor

Pada umumnya Thermistor NTC dan Thermistor PTC adalah Komponen Elektronika yang berfungsi sebagai sensor pada rangkaian Elektronika yang berhubungan dengan Suhu (Temperature). Suhu operasional Thermistor berbeda-beda tergantung pada Produsen Thermistor itu sendiri, tetapi pada umumnya berkisar diantara -90°C sampai 130°C . Beberapa aplikasi Thermistor NTC dan PTC di kehidupan kita sehari-hari antara lain sebagai pendeteksi Kebakaran, Sensor suhu di Engine (Mesin) mobil, Sensor untuk memonitor suhu Battery Pack (Kamera, Handphone, Laptop) saat Charging, Sensor untuk memantau suhu Inkubator, Sensor suhu untuk Kulkas, sensor suhu pada Komputer dan lain sebagainya.

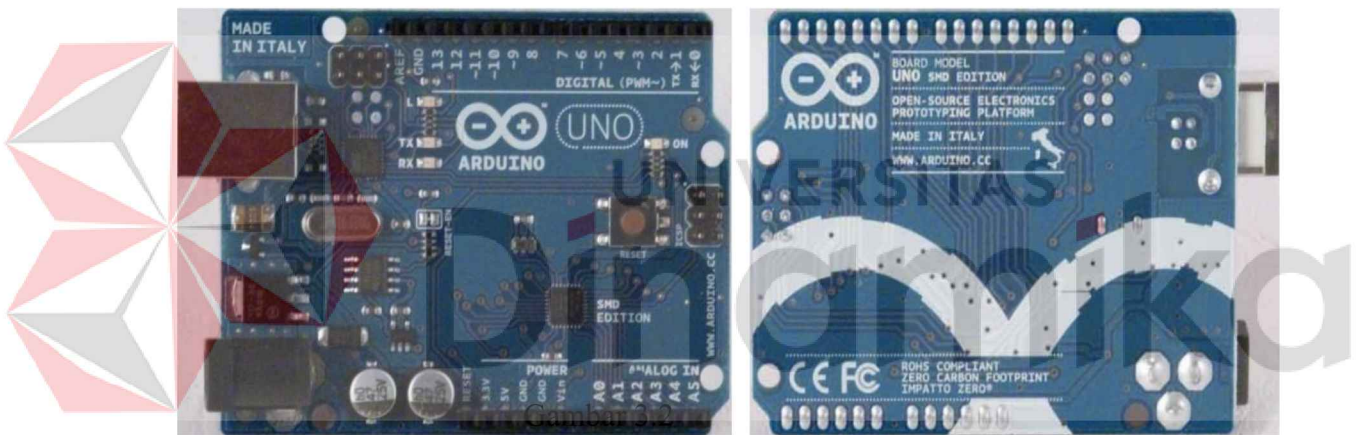
3.2 Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328, Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber

tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *Prosesor* yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya (Banzi 2009).



Gambar Arduino Uno R3

Secara umum arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. *Hardware*: papan input/output (I/O)
2. *Software*: *software* arduino meliputi IDE untuk menulis program, driver untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program (Djuandi 2011).

Tabel 3.1 Karakteristik Dan Keterangan Arduino UNO R3

No	Keterangan <i>Hadwere</i>	Keterangan
1	Mikrokontroler	Atmega328
2	Tegangan Pengoperasian	5V
3	Tegangan Input Yang Disarankan	7-12V
4	Batas Tegangan Input	6-20V
5	Jumlah Pin I/O Digital	14(6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
6	Jumlah pin input analog	6
7	Arus DC Tiap Pn I/O	40mA
8	Arus DC Untuk Pin 3.3V	50mA
9	Memori Flash	32 KB(ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
10	Sram	2 KB (ATmega328)
11	Eeprom	1KB (ATmega328)
12	Clock Speed	16 MHz

3.2.1 Daya (Power)

Arduino Uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive* plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari *board*. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor *POWER*.

Board Arduino Uno dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan *board* Arduino Uno bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, *voltage* regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan *board* Arduino Uno. *Range* yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt.

Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

1. **VIN** : Tegangan input ke Arduino *board* ketika *board* sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin 7 ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui *power jack*, aksesnya melalui pin ini.
2. **5V** : Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada *board*. *Board* dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC *power jack* (7-12V), USB *connector* (5V), atau pin VIN dari *board* (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V *membypass* regulator, dan dapat membahayakan *board*. Hal itu tidak dianjurkan.

3. **3V3** : Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada *board*. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. **GND** : Pin *ground*.

3.2.2 Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB yang bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM yang volatile (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program. dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written)).

3.2.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX)**. Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
2. **External Interrupts: 2 dan 3**. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada suatu nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai.
3. **PWM : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11**. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.

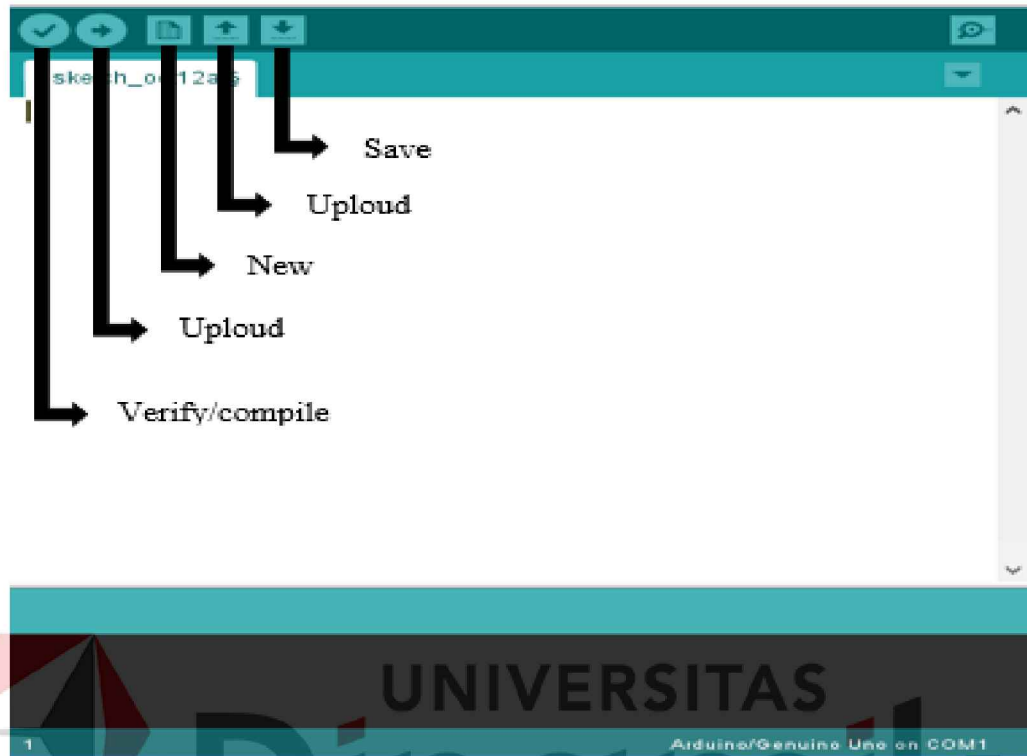
4. **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan SPI library.
5. **LED 13 :** Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati. Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan resolusi 10 bit. Secara default, 6 input analog tersebut mengukur tegangan dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu memungkinkan untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lainnya, beberapa pin mempunyai fungsi spesifik yaitu pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire library. Ada sepasang pin lainnya pada board yaitu AREF referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`, dan reset untuk mereset mikrokontroler.

3.2.4 *Software* Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang ditulis menggunakan java dan berdasarkan pengolahan seperti, avr-gcc, dan perangkat lunak open source lainnya (Djuandi 2011). Arduino IDE terdiri dari:

1. **Editor program :** sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing.
2. **Verify / Compiler :** sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing, yang dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.

3. **Uploader** : sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori mikrokontroler di dalam papan arduino.



Gambar 3.3 Menu Software Arduino IDE

Pada Gambar 2.2 terdapat menu bar, kemudian toolbar dibawahnya, dan sebuah area putih untuk editing sketch, area hitam dapat kita sebut sebagai progress area, dan paling bawah dapat kita sebut sebagai “status bar”.

3.2.5 Bahasa Pemograman Arduino

Arduino ini bisa dijalankan di komputer dengan berbagai macam platform karena didukung atau berbasis Java. Source program yang dibuat untuk aplikasi mikrokontroler adalah bahasa C/C++ dan dapat digabungkan dengan assembly.

1. Struktur

Setiap program Arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada. Antara lain:

- a. `void setup() { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. `void loop() { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

2. Serial

Serial digunakan untuk komunikasi antara arduino board, komputer atau perangkat lainnya. Arduino board memiliki minimal satu port serial yang berkomunikasi melalui pin 0 (RX) dan 1 (TX) serta dengan komputer melalui USB.

Jika menggunakan fungsi – fungsi ini, pin 0 dan 1 tidak dapat digunakan untuk input digital atau output digital. Terdapat beberapa fungsi serial pada arduino, antara lain:

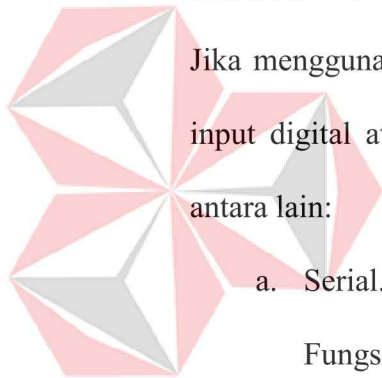
a. `Serial.begin ()`

Fungsi ini digunakan untuk transmisi data serial dan mengatur data rate dalam bits per second (baud). Untuk berkomunikasi dengan komputer gunakan salahsatu dari angka ini: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, atau 115200.

b. `Serial.available ()`

Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan jumlah data byte (characters) yang tersedia dan membacanya dari port serial. Data tersebut adalah data yang telah tiba dan disimpan dalam buffer serial yang menampung sampai 64 bytes.

c. `Serial.read ()`



Fungsi digunakan untuk membaca data serial yang masuk.

d. `Serial.print ()` dan `Serial.println ()`

Fungsi ini digunakan untuk mencetak data ke port serial dalam format text ASCII. Sedangkan fungsi `Serial.println ()` sama seperti fungsi `Serial.print ()` hanya saja ketika menggunakan fungsi ini akan mencetak data dan kemudian diikuti dengan karakter newline atau enter.

3. Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

a. `//` (komentar satu baris)

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

b. `/* */` (komentar banyak baris)

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

c. `{ }` (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

d. `;` (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan).

4. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

a. int (integer)

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.

b. long (long)

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.

c. boolean (boolean)

Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.

d. float (float)

Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.e) char (character) Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya „A“ = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

5. Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

a. = (sama dengan)

Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya: $x = 10 * 2$, x sekarang sama dengan 20).

b. % (persen)

Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya: $12 \% 10$, ini akan menghasilkan angka 2).

c. + (penjumlahan)

d. - (pengurangan)

e. * (perkalian)

f. / (pembagian)

6. Operator Pembandingan

Pada operator berikut Digunakan untuk membandingkan nilai logika, adapun adalah sebagai berikut :

a. ==

Sama dengan (misalnya: $12 == 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 == 12$ adalah TRUE (benar)).

b. !=

Tidak sama dengan (misalnya: $12 != 10$ adalah TRUE (benar) atau $12 != 12$ adalah FALSE (salah)).

c. <

Lebih kecil dari (misalnya: $12 < 10$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 < 14$ adalah TRUE (benar)).

d. >

Lebih besar dari (misalnya: $12 > 10$ adalah TRUE (benar) atau $12 > 12$ adalah FALSE (salah) atau $12 > 14$ adalah FALSE (salah)).

7. Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan (banyak lagi yang lain dan bisa dicari di internet).

- a. **If else**, dengan format seperti berikut ini:

```
if (kondisi) { }
else if (kondisi) { }
else { }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawa jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya FALSE maka kode pada else yang akan dijalankan.

- b. **While**, dengan format seperti berikut ini:

```
While (kondisi) { }
```

Dengan struktur ini, while akan melakukan pengulangan terus menerus dan tak terbatas sampai kondisi didalam kurung () menjadi false.

- c. **for**, dengan format seperti berikut ini:

```
for (int i = 0; i < #pengulangan; i++) { }
```

Digunakan bila ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan penghitungan ke atas dengan i++ atau ke bawah dengan i--.

8. Operator Boolean

Operator ini dapat digunakan dalam kondisi if, antara lain:

- a. `&&` (logika and), dengan format seperti berikut ini:

`if (digitalRead(2) == HIGH && digitalRead(3) == HIGH) {}`. Digunakan bila ingin mendapatkan nilai yang true hanya jika kedua input bernilai HIGH.

- b. `||` (logika or), dengan format seperti berikut ini:

`if (x > 0 || y > 0) {}`. Digunakan bila ingin mendapatkan nilai yang true hanya jika nilai x dan y lebih besar dari 0.

- c. `!` (not), dengan format seperti berikut ini:

`if (!x) {}`. Digunakan bila ingin mendapatkan nilai yang true hanya jika nilai tidak sama dengan x.

9. Digital

- a. `pinMode (pin, mode)`

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan digunakan dari 0-19 (pin analog 0-5 adalah 14-19). Mode yang bisa digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.

- b. `digitalWrite (pin, value)`

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

- c. `digitalRead (pin)`

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT maka anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah HIGH (5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

10. Analog

Arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam analog. Berikut ini cara untuk menghadapi hal yang bukan digital.

a. analogWrite (pin, value)

Beberapa pin pada Arduino mendukung PWM (pulse width modulation) yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, 11. Ini dapat merubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0%duty cycle ~ 0V) dan 255 (100% duty cycle ~ 5V).

b. analogRead (pin)

Ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT anda dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1024 (untuk 5 volts).

3.3 Xbee

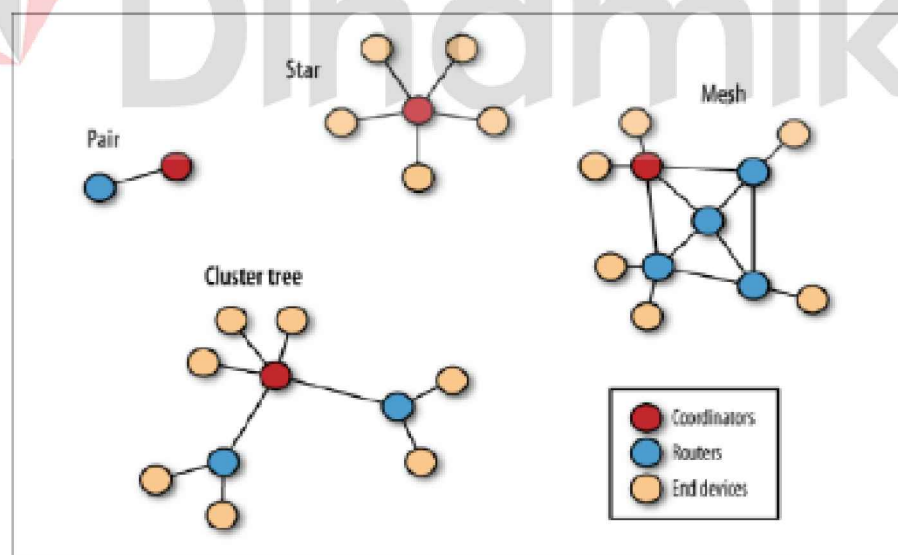
Xbee merupakan modul yang memungkinkan Arduino Uno untuk berkomunikasi secara *wireless* menggunakan *protocol ZigBee*. *ZigBee* beroperasi menggunakan pada spesifikasi IEEE 802.15.4 beroperasi pada *frekuensi* 2.4 GHz, 900 dan 868 MHz. *XBee Pro* dapat digunakan sebagai pengganti kabel serial.

Xbee diharapkan dapat memperkecil biaya dan menjadi konektivitas berdaya rendah untuk peralatan yang memerlukan baterai untuk hidup selama beberapa bulan sampai beberapa tahun, tetapi tidak memerlukan kecepatan transfer data tinggi. *Xbee* memungkinkan komunikasi *wireless* dalam jangkauan hingga 100 meter *indoor* dan 1500 meter *outdoor*.

3.3.1 Topologi Jaringan

Sistem pemantauan dan pengukuran jarak jauh terdiri dari 2 buah modul *Xbee* yang sama yang sebelumnya telah diprogram sebagai sebuah *receiver-transmitter* maupun *transmitter-receiver*. Ada beberapa bentuk topologi yang biasa digunakan antara lain topologi *mesh*, *peer*, *star*, dan *cluster Tree*.

Topologi pair merupakan jaringan yang sederhana dengan hanya menggunakan dua buah *xbee* atau node. Satu node harus menjadi *coordinator*



Gambar 3.4 Topologi Jaringan Xbee

sehingga jaringan dapat dibentuk. Dan yang lain dikonfigurasi sebagai *router* atau perangkat akhir.

3.3.2 Standar Zigbee

Standar *ZigBee* yang dikembangkan oleh *ZigBee Alliance*, merupakan standar komunikasi personal dengan laju data rendah (*low rate*) yang dibangun berlandaskan/berdasarkan standar IEEE 802.15.4. Sebagai implementasi dalam membentuk WPAN, standar *ZigBee* dapat dipergunakan pada jaringan sensor nirkabel (*wireless sensor network*, WSN) yang merupakan aplikasi WSN yang diperuntukkan pada layanan laju data rendah (*low rate*).

Standar komunikasi *ZigBee* yang mulai diperkenalkan oleh *ZigBee Alliance* pada tahun 2004 memiliki beberapa fungsi utama yang memungkinkan komunikasi pada berbagai kondisi lingkungan. Fungsi utama tersebut antara lain mencakup :

1. *Perbaikan mandiri (self healing)*: merupakan kemampuan secara dinamis untuk memperbaiki/memperbaharui hubungan komunikasi secara mandiri/otomatis.
2. *Konfigurasi mandiri (self configuration)*: merupakan kemampuan untuk menemukan/mendapatkan tambahan perangkat baru yang bergabung dalam WPAN. Dengan kemampuan ini maka WPAN secara otomatis akan memperbaharui struktur jaringan untuk mendapatkan jalur jaringan yang terbaik. Dengan fungsi ini, maka campur tangan manusia dalam mengendalikan WPAN dapat diminimalkan.
3. *Operasi catu daya rendah (low power operation)*: merupakan kemampuan perangkat WSN untuk beroperasi dengan daya yang rendah. Dengan operasi berdaya rendah, maka wilayah cakupan setiap perangkat WSN terbatas pada wilayah tertentu, sehingga akan mengurangi pengaruh interferensi antar perangkat WSN dalam WPAN. Disamping itu juga akan memperpanjang umur baterai, yang berdampak positif dengan bertambahnya umur WPAN.

4. *Jaringan mata jala (mesh networking)*: fasilitas/ kemampuan yang fleksibel dan terorganisasi dalam WPAN, yaitu dengan cara membolehkan setiap perangkat WSN untuk membentuk jalur lintasan mata jala (*mesh*) antar perangkat WSN.
5. *Pencadangan (redundancy)*: merupakan kemampuan WPAN yang tersusun dari sejumlah besar perangkat WSN untuk memungkinkan interkoneksi antar perangkat WSN. Dengan kemampuan tersebut maka akan mengurangi atau memperkecil kemungkinan waktu jaringan jatuh (*down time*).

Tabel 3.2 *Frekuensi Protocol Zigbee*

<i>Frequency Range (MHz)</i>	<i>Numbers of Channels Available</i>	<i>Region Used</i>
868 – 868,6	1	Europe
902 – 928	10	North America
2400 – 2483,5	16	Worldwide

Pada (Tabel 3.2) Standar *ZigBee* bekerja pada pita frekuensi bebas (*free licence*). Pita frekuensi yang dipergunakan merupakan salah satu frekuensi (ISM), yaitu pada pita 2450 MHz. Pada pilihan frekuensi terdapat frekuensi 868 MHz yang hanya secara khusus dipergunakan di negara Eropa, frekuensi 915 MHz yang dipergunakan di negara Amerika Utara dan frekuensi 2450 MHz yang dipergunakan di seluruh dunia. Standar IEEE 802.15.4 merupakan landasan untuk spesifikasi standar *ZigBee*. Pada standar tersebut ditetapkan lapisan fisik media access control (MAC) untuk aplikasi *low rate wireless personal area network* (LR WPAN). Lapisan yang lebih tinggi dari susunan protokolnya merupakan bentuk layanan aplikasi yang ditetapkan oleh *ZigBee Alliance*.

3.3.3 Arsitektur Standar Zigbee

Arsitektur pada Gbr. 1 tersebut sengaja didesain berbeda dengan arsitektur lapisan interkoneksi sistem terbuka (open system interconnection, OSI) dikarenakan arsitektur standar ZigBee berfokus pada biaya rendah (low cost), kecepatan rendah (low speed) dan komunikasi yang menyebar dimana-mana antar perangkat WSN. Ciri dan spesifikasi lebih lanjut dari standar ZigBee adalah sebagai berikut, yaitu :

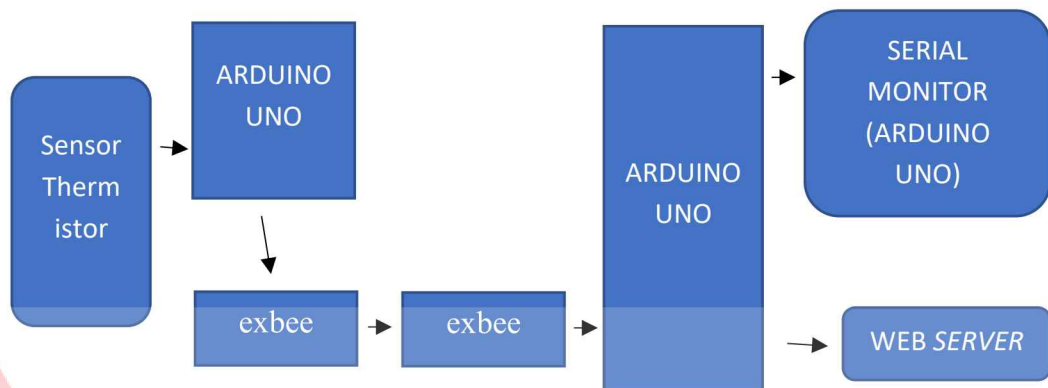
1. Memiliki laju data maksimal 250 kbps: meskipun laju data memiliki nilai maksimal 250 kbps, namun laju data dapat ditentukan dengan nilai yang lain. Nilai yang sering dipergunakan selain nilai tersebut diantaranya yaitu 20 kbps dan 40 kbps yang masuk dalam kelompok aplikasi low rate wireless personal area network (LR-WPAN).
2. Support untuk topologi star dan peer to peer: standar ZigBee/standar IEEE 802.15.4 mendukung aplikasi dengan topologi jaringan berupa bintang (star) ataupun peer to peer.
3. Pengalamatan secara dinamis: pengalamatan dengan mempergunakan dua jenis pengalamatan, yaitu pengalamatan 16 bit dan pengalamatan IEEE 64 bit
4. Akses kanal: akses kanal secara carrier sense multiple access with collision avoidance (CSMA-CA)
5. Otomatis: pengendalian jaringan secara otomatis oleh coordinator.
6. Power management
7. Jumlah kanal: memiliki total 27 kanal.

BAB IV

HASIL ANASLISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang proses instalasi dan menampilkan foto-foto hasil percobaan yang telah dikerjakan.

4.1 Blok Diagram



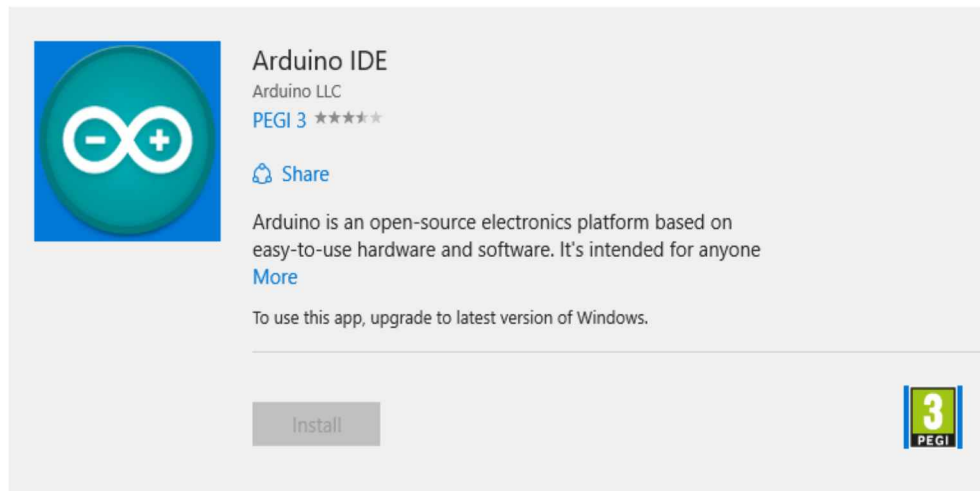
4.2 Arduino IDE

Arduino ide merupakan software yang digunakan untuk mengatur atau memprogram mikrokontroler. Arduino ide tidak hanya bisa digunakan untuk mengatur mikrokontroler arduino tapi juga bisa digunakan untuk mengatur berbagai mikrokontroler seperti milik Atmel dan sebagainya.

4.2.1 Instalasi Arduino IDE

1. Masuk ke dalam app store windows 10
2. Ketikkan arduino pada kolom pencarian

3. Kemudian pilih install

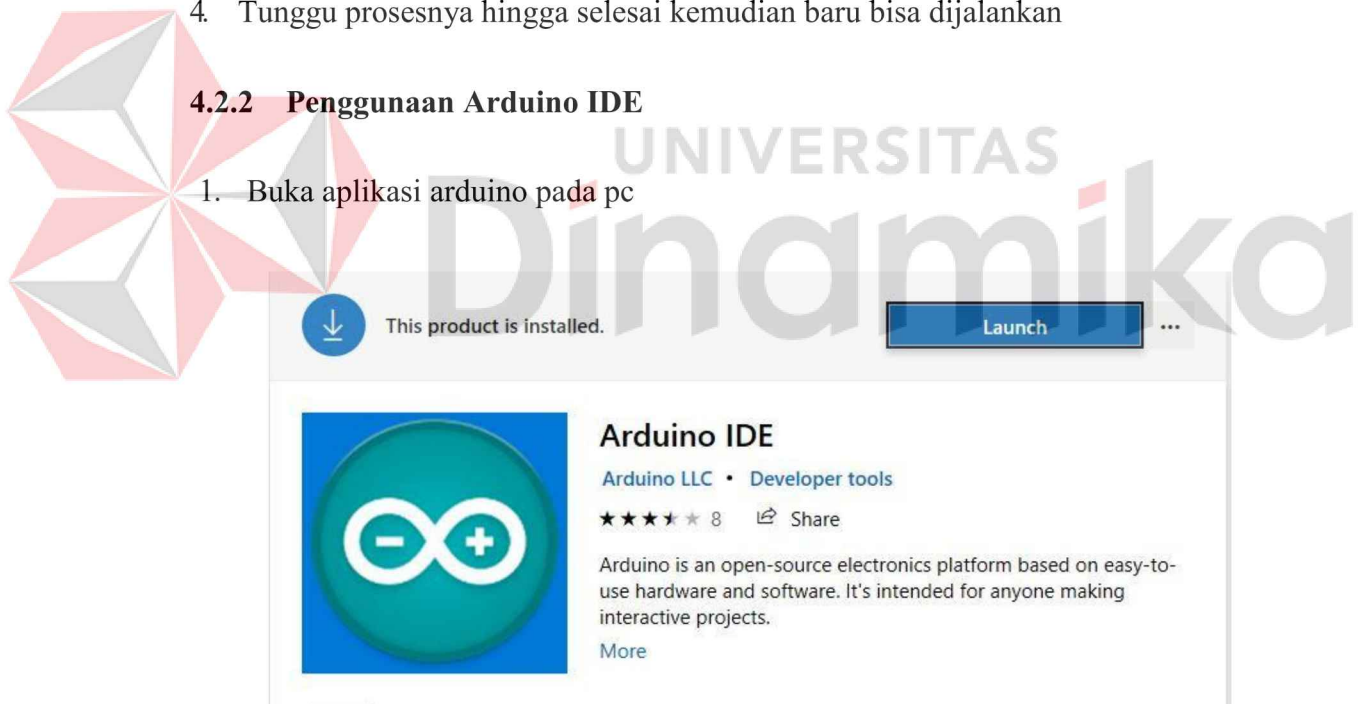


Gambar 4.1 Download *Software* Arduino IDE

4. Tunggu prosesnya hingga selesai kemudian baru bisa dijalankan

4.2.2 Penggunaan Arduino IDE

1. Buka aplikasi arduino pada pc



Gambar 4.2 Hasil Download *Software* Arduino IDE

2. Setelah terbuka tampilan arduino ide akan seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini :

```

sketch_nov02a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

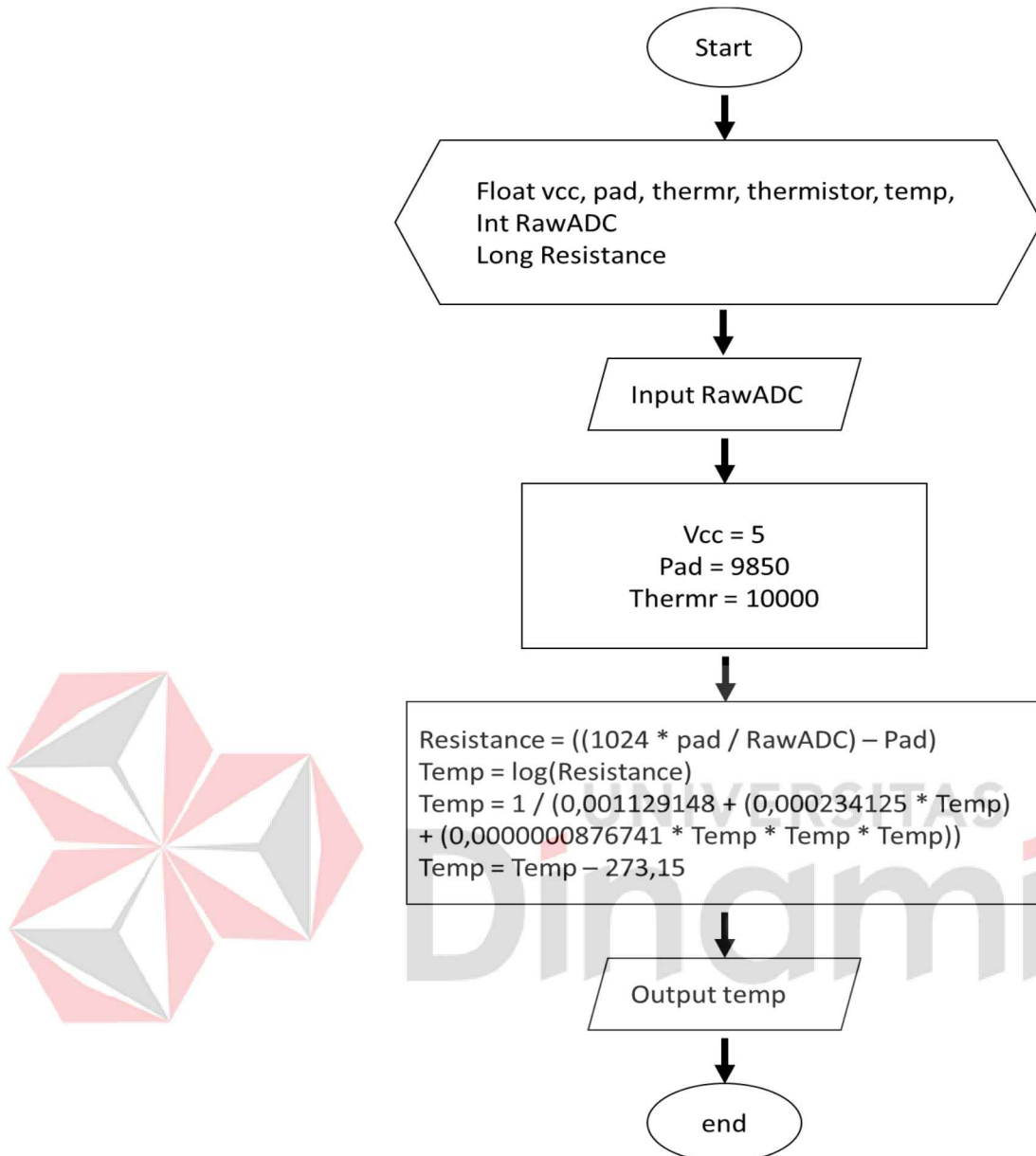
Invalid library found in C:\Users\tata's\Downloads\C
Invalid library found in C:\Users\tata's\Downloads\C

1 Arduino/Genuino Uno on COM8

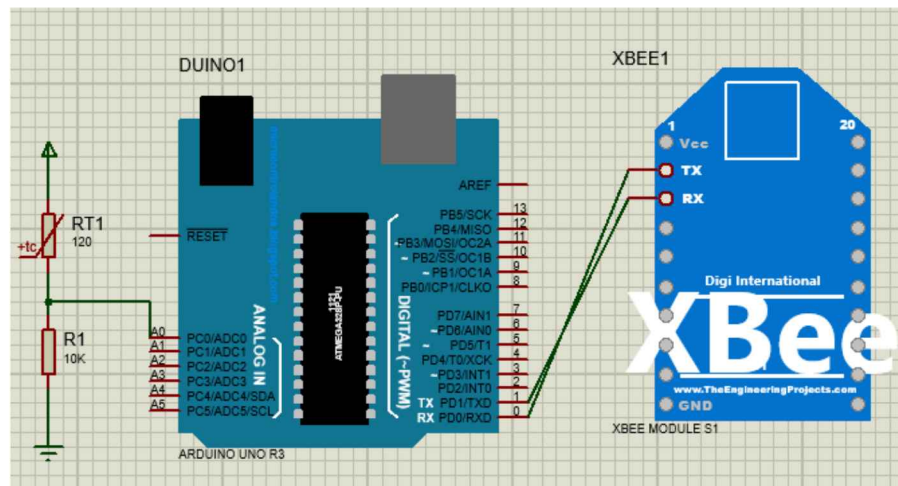
```

Gambar 4.3 Tampilan Awal *Software* Arduino IDE

3. Isikan programnya pada aplikasi arduino ide. Disini kita menggunakan dua buah arduino. Yang pertama adalah untuk mengambil nilai suhu dan yang kedua digunakan untuk membaca nilai suhu yang nantinya akan saling terhubung menggunakan xbee
4. Di bawah ini merupakan flowchart program arduino untuk membaca sensor suhu menggunakan sensor Thermistor sebelum dikirimkan melalui xbee dan juga rangkaiannya



Gambar 4.4 Flowchart Deteksi Suhu Thermsitor



Gambar 4.5 Rangkaian Arduino, *Xbee* & Thermistor

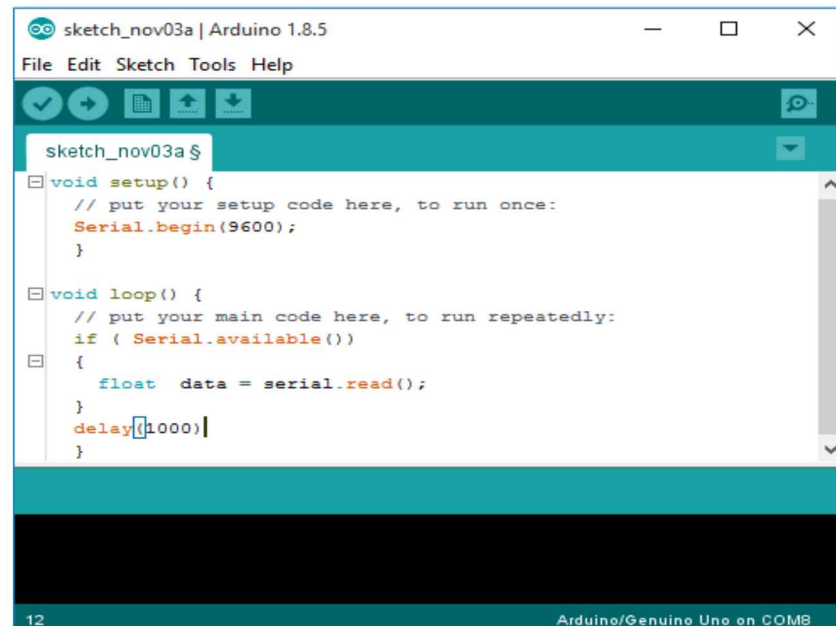
Dari Gambar 4.5, merupakan rangkaian lengkap proses pengiriman data dari sensor suhu Thermistor menggunakan modul *xbee*. Adapun keterangan jalur rangkaian masing-masing adalah :

- a. TX pada arduino langsung di hubungkan ke TX modul *xbee*. Begitu pula dengan RX pada arduino langsung di hubungkan dengan pin RX yang ada pada modul *xbee*.
- b. Pin DATA pada sensor suhu Thermistor di hubungkan dengan pin analog pada arduino.
- c. VCC sensor suhu Thermistor di hubungkan dengan power sebesar 5volt.

Atau dapat di sambungkan pada VCC yang ada pada pin arduino.

Sesuai dengan Gambar 4.5 arduino yang digunakan adalah arduino UNO, yang mana PIN yang di miliki tidak terlalu banyak, di bandingkan dengan arduino mega. Yang memiliki banyak PIN OUT dan PIN IN. dan memiliki beberapa jalur serial (RX, TX).

5. Di bawah ini merupakan program arduino untuk membaca nilai suhu yang dikirimkan melalui *xbee* dan juga rangkaiannya



```

sketch_nov03a | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

sketch_nov03a $
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if ( Serial.available() )
  {
    float data = serial.read();
  }
  delay(1000);
}

```

Gambar 4.6 Tampilan Awal Pembacaan Nilai Suhu Pada *Xbee*

4.3 XCTU

XCTU merupakan sebuah software yang digunakan untuk mengatur atau memprogram xbee. Xbee baru bisa digunakan setelah sebelumnya diprogram menggunakan software yang namanya XCTU. Didalam XCTU terdapat beberapa pengaturan seperti nama, ID, Chanel dan banyak lainnya.

4.3.1 Instalasi XCTU

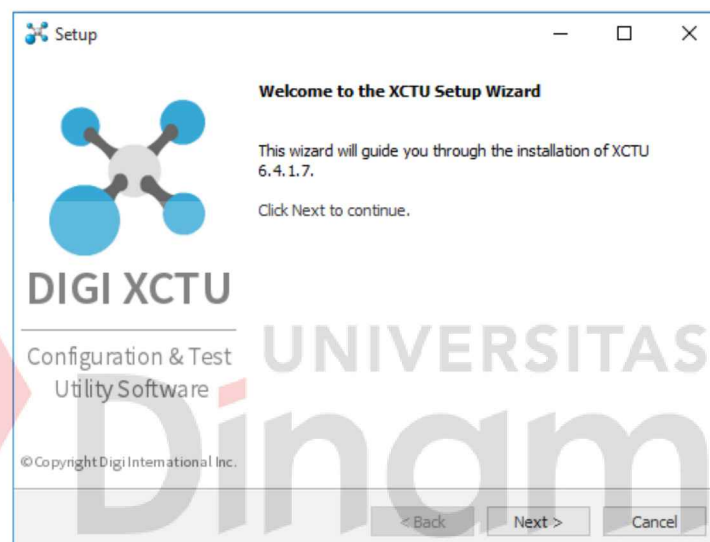
1. Download XCTU

DOWNLOAD XCTU

- [XCTU v. 6.4.1.7 Windows x86/x64](#)
- [XCTU v. 6.4.1.7 MacOS X](#)
- [XCTU v. 6.4.1.7 Linux x64](#)
- [XCTU v. 6.4.1.7 Linux x86](#)
- [XCTU v. 6.4.1.7 License Agreement](#)
- [XCTU v. 6.4.1.7 Release Notes](#)

Gambar 4.7 Versi Download XCTU

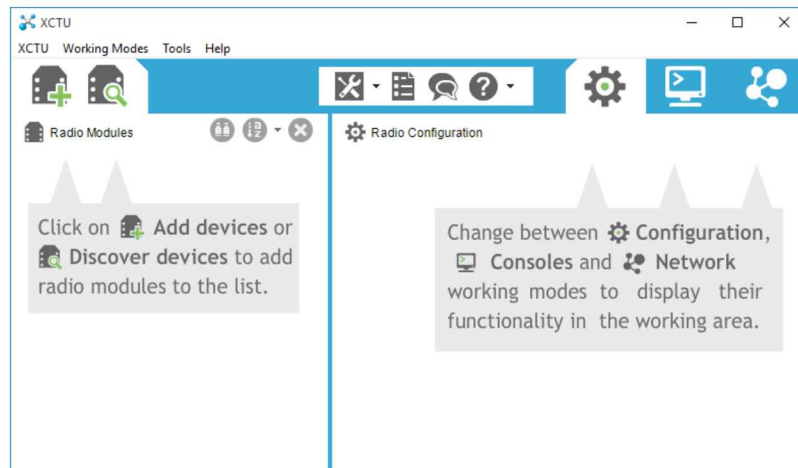
2. Kemudian mulai install file yang di download tadi



Gambar 4.8 Tampilan Install XCTU

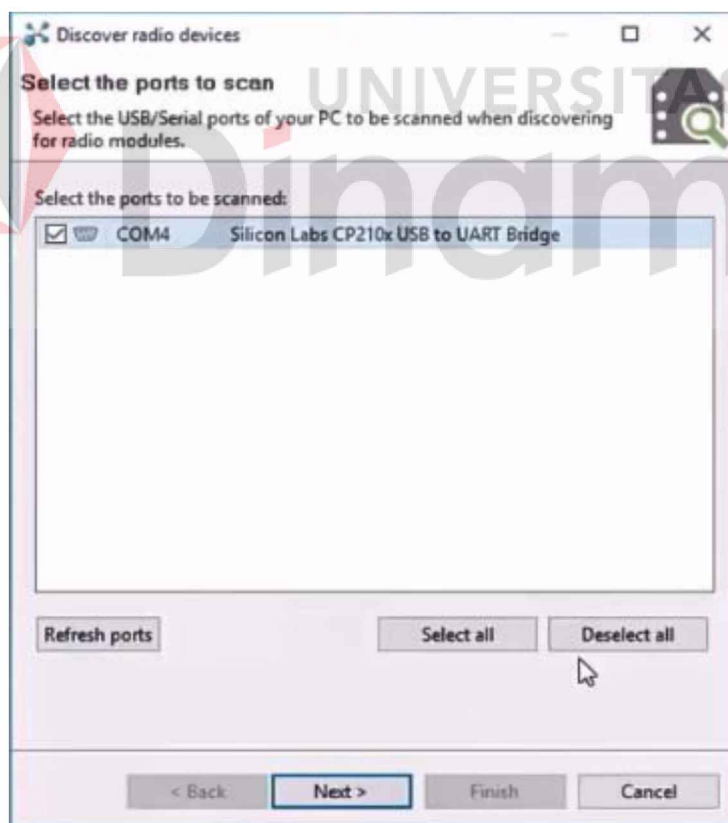
4.3.2 Penggunaan XCTU

1. Sebelumnya Pasang modul xbee ke adaptor USB & sambungkan ke port USB PC Anda. Kemudian Buka Perangkat Lunak XCTU
Ini merupakan tampilan awal xctu saat pertama kali digunakan :



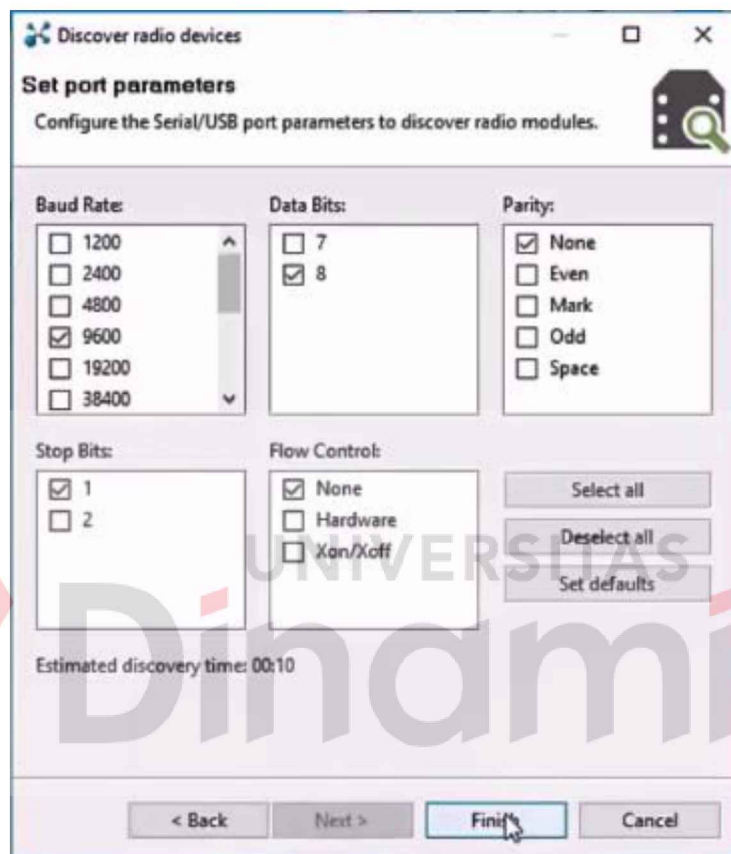
Gambar 4.9 Tampilan Awal XCTU

2. Klik pada ikon SEARCH di atas untuk mendeteksi port USB. Ini merupakan tampilan ketika xbee sudah terhubung dengan komputer. Disini hanya terdapat 1 xbee yang sedang terhubung



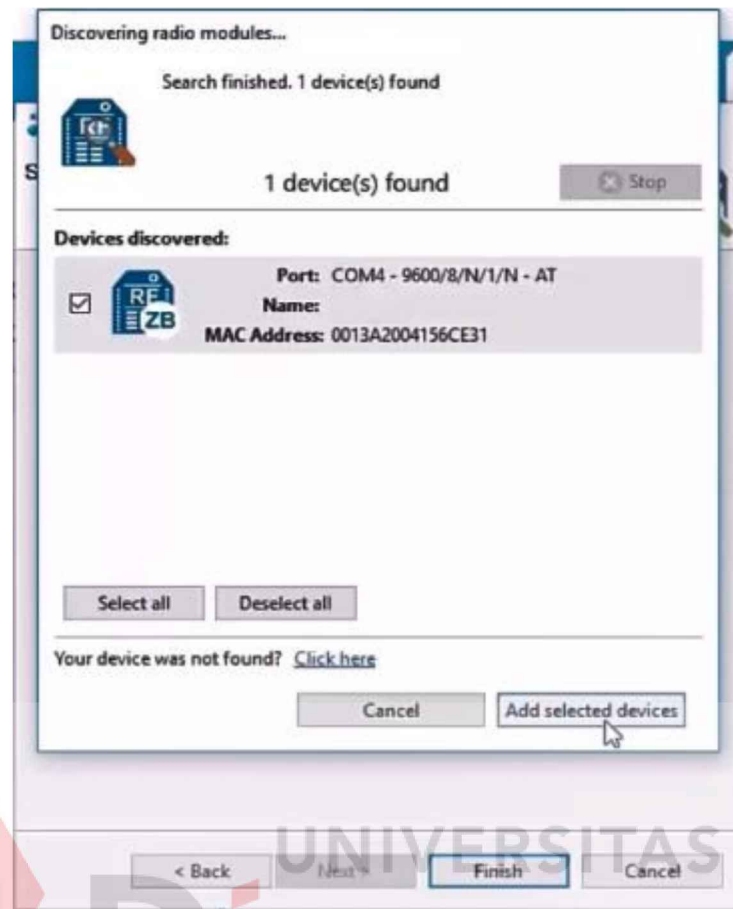
Gambar 4.10 Port Yang Terhubung Pada XCTU

3. Setelah muncul gambar seperti di atas maka pilih xbee yang akan di setting dan kemudian tekan next.
4. Ini merupakan tampilan selanjutnya dari proses diatas dan kemudian tekan finish.



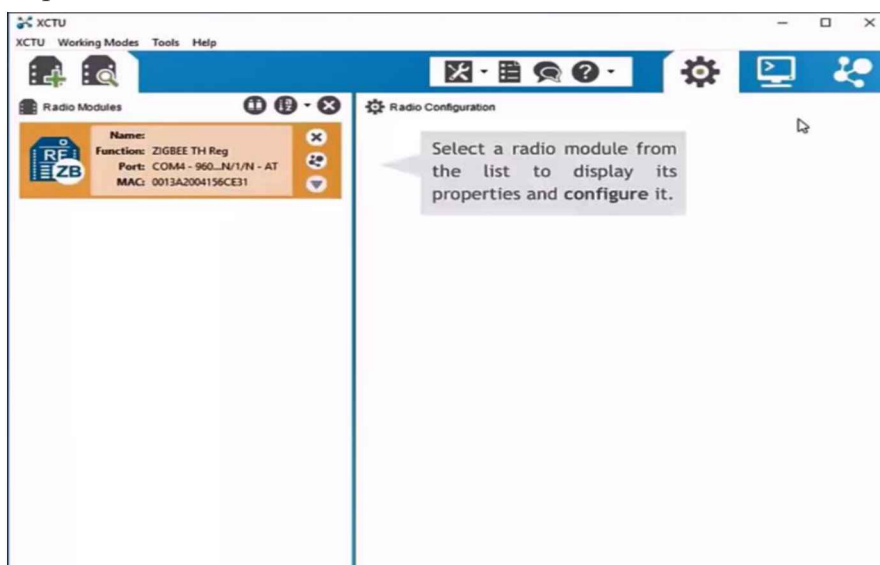
Gambar 4.11 *Setting Port Xbee*

5. Ini merupakan tampilan yang menunjukkan xbee yang nantinya akan di setting. Disini XCTU memindai port USB yang dipilih dan setelah selesai kemudian tekan add selected device



Gambar 4.12 Hasil *Setting Port Xbee*

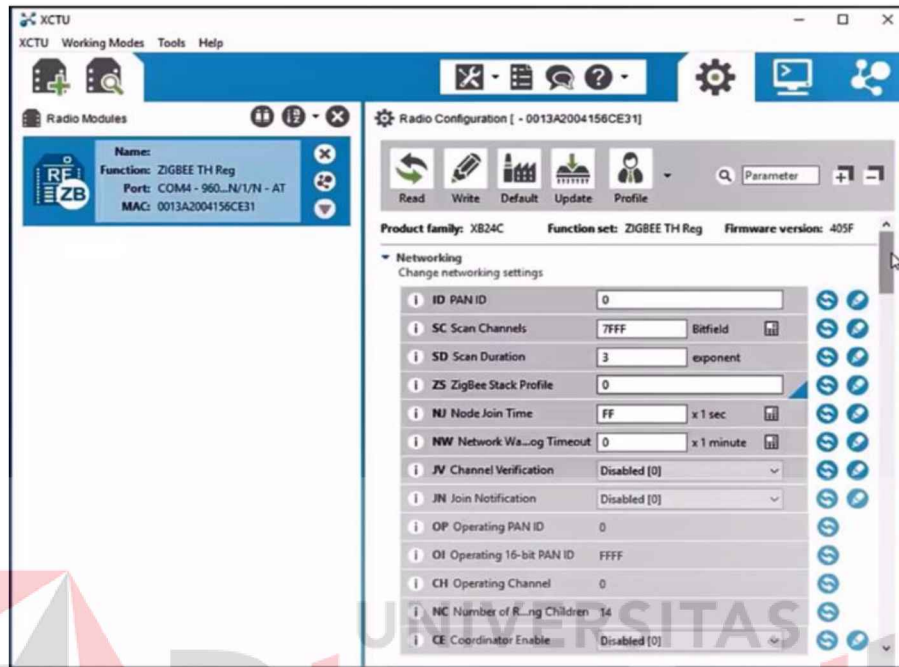
6. Setelah proses diatas selesai dilakukan maka tampilan proses selanjutnya akan seperti dibawah ini



Gambar 4.13 Gambar Tampilan *Port Xbee* Terpilih

Tampilan diatas menunjukkan pilihan xbee yang akan di setting

7. Untuk dapat mensetting xbee maka pada gambar xbee harus di pilih terlebih dahulu dan nantinya akan masuk ke dalam pengaturan xbee nya

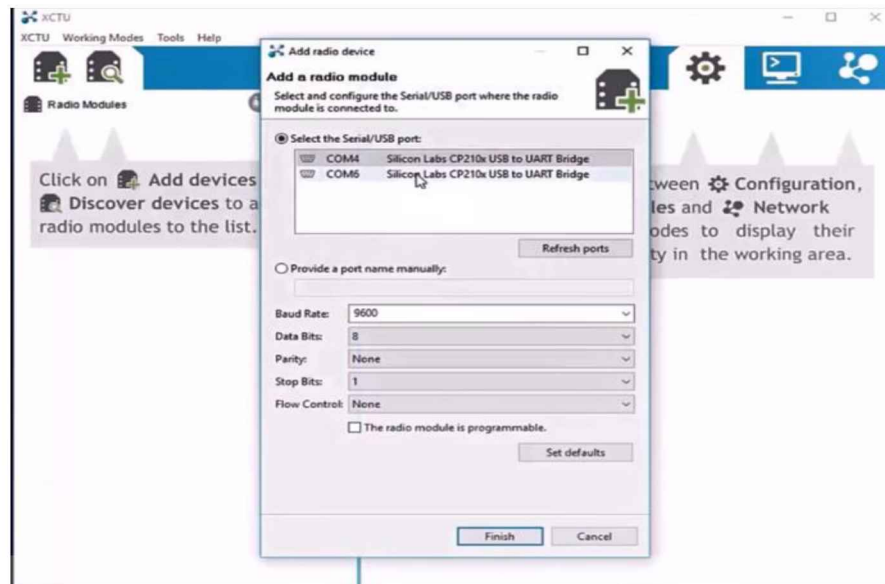


Gambar 4.14 Tampilan *Setting Xbee*

Dalam mensetting, Hal pertama yang dilakukan adalah mengatur ID PAN dari Jaringan. Ini bisa dari 0 ke FFFF hex. Disini saya mengaturnya ke 1234. Lalu arahkan ke bawah dan Aktifkan CE (Koordinator Aktif). Alamat Tujuan DH atur pada default 0. kemudian Alamat Tujuan DL diatur ke hex FFFF yang membuat Radio bekerja pada mode BROADCAST, sehingga dapat berkomunikasi dengan semua Radio di PANID yang sama. kemudian Node diberi nama "Koordinator" untuk identifikasi. Penamaan ini opsional. Kemudian Klik ikon PENCIL di atas untuk MENULIS atau menyimpan perubahan yang dibuat.

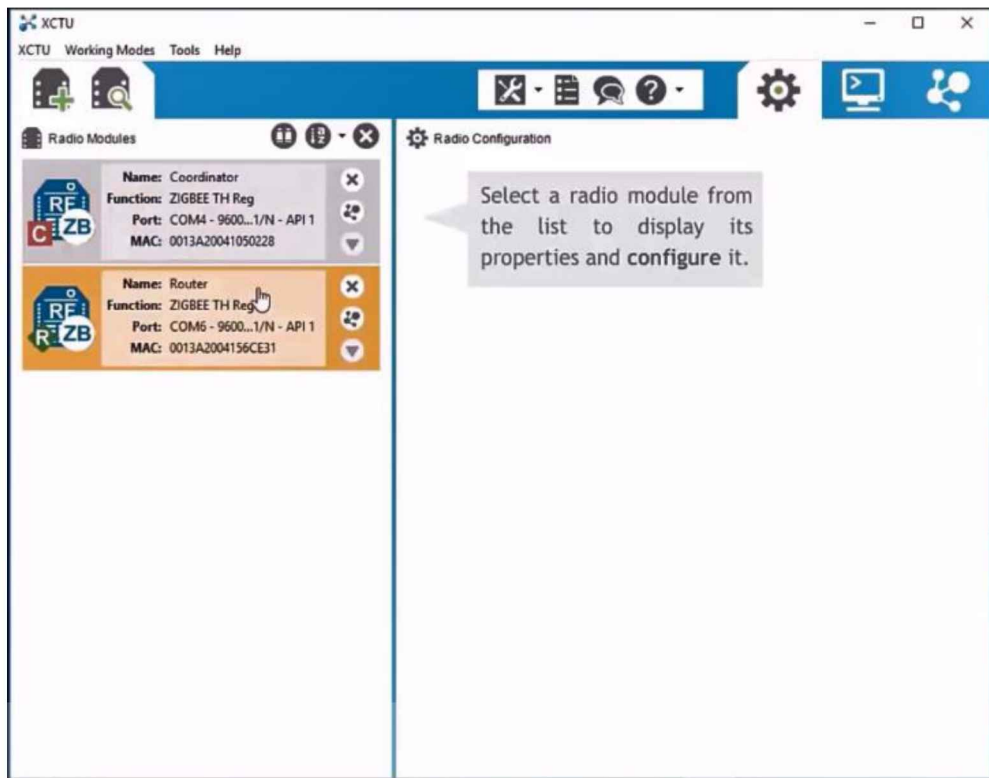
8. Setelah itu menyetting xbee yang satunya yang akan digunakan untuk router. Caranya hampir sama seperti yang dilakukan pada langkah langkah diatas.

Namun, yang berbeda adalah pada saat menulis programnya. Tampilan di bawah ini menunjukkan bahwa xbee yang satunya sudah terhubung.



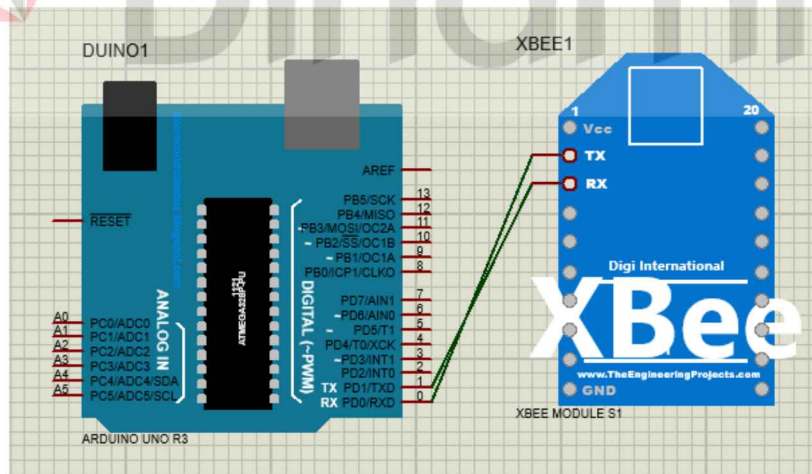
Gambar 4.15 Tampilan *Setting Xbee Menjadi Router*

9. Setelah terhubung selanjutnya konfigurasi xbee kedua sebagai ROUTER. Masukkan PANID sebagai 1234, sama dengan Koordinator. lalu VERIFIKASI CHANNEL JV Diaktifkan. CE Coordinator DISABLED. Alamat Tujuan DL dibiarkan ke default 0. (0 adalah alamat default Koordinator) kemudian Node diberi nama "Router" untuk identifikasi. Penamaan ini opsional. Kemudian Klik ikon PENCIL di atas untuk MENULIS atau menyimpan perubahan yang dibuat.
10. Hasilnya akan terlihat seperti gambar di bawah ini. Ada tulisan C dan R pada gambar xbee yang menunjukkan xbee tersebut digunakan sebagai router atau coordinator



Gambar 4.16 Tampilan Hasil Xbee Router & Coordinator

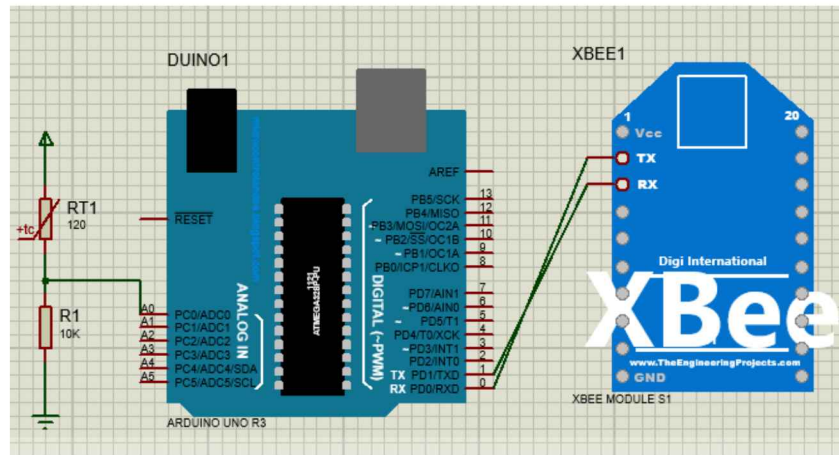
4.4 Rangkaian



Gambar 4.17 Rangkaian Xbee & Arduino UNO

4.5 Hasil Analisa

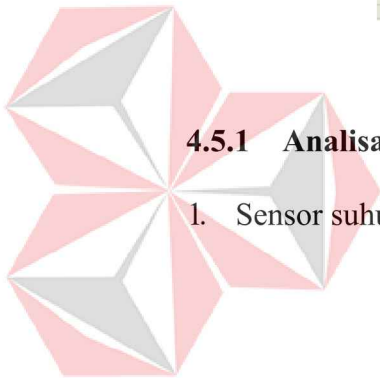
Pada tahap ini, akan dihasilkan perbedaan sensor yang baik digunakan dengan arduino, dari segi analisa ketepatan deteksi suhu pada sensor tersebut.



Gambar 4.18 Rangkaian Thermistor & Arduino UNO

4.5.1 Analisa Sensor

1. Sensor suhu Thermistor

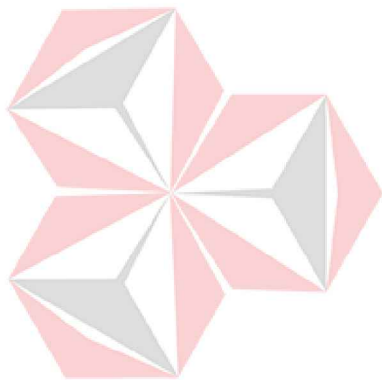


Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Thermistor

DATA SENSOR PADA ARDUINO				
NO	SUHU SENSOR THERMISTOR (°C)	SUHU PERBANDINGAN(°C)	SELISIH SUHU (°C)	ERROR (%)
1	26,8	28,2	1,4	5,0
2	26,4	28,1	1,7	6,0
3	26,2	28,1	1,9	6,8
4	25,9	27,9	2,0	7,2
5	25,7	27,8	2,1	7,6
6	25,8	27,7	1,9	6,9
7	25,6	27,5	1,9	6,9
8	25,5	27,4	1,9	6,9
9	25,5	27,3	1,8	6,6
10	25,4	27,3	1,9	7,0
11	25,3	27,2	1,9	7,0
12	25,3	27	1,7	6,3
13	25,1	26,9	1,8	6,7
14	25,1	26,8	1,7	6,3
15	25,1	26,7	1,6	6,0
16	25,3	26,7	1,4	5,2
17	25,1	26,6	1,5	5,6
18	25,2	26,6	1,4	5,3
19	25,2	26,5	1,3	4,9
20	25,2	26,6	1,4	5,3
21	25,3	26,6	1,3	4,9
22	25,3	26,6	1,3	4,9
23	25,2	26,5	1,3	4,9
24	25	26,5	1,5	5,7
25	24,9	26,4	1,5	5,7
Rata-rata error				6,1

Dari beberapa hasil analisa sensor di atas (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa sensor suhu Thermistor kurang tepat untuk di jadikan alat proses *fermentasi* pada tembakau, karena beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan Pembacaan sensor sebesar 6,1%, dibandingkan dengan alat ukur yang telah di kalibrasi pada laboratorium (*Termometer*). sesuai dengan hasil analisa di atas (Tabel 4.1).



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada kerja praktik untuk proses Analisis Sensor suhu Thermistor Di Gudang Tembakau Pada Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya , Dengan Pengiriman Data yang Menggunakan Protokol Zigbee adalah sebagai berikut :

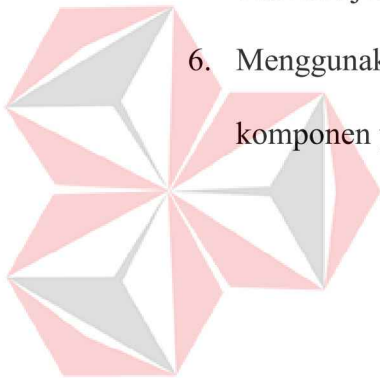
1. Untuk dapat menggunakan thermistor harus ada rangkaian tambahan dan juga penggunaan tahanan atau resistor yang tepat. Tidak seperti sensor suhu lainnya seperti DHT-22 ataupun LM35 yang bisa langsung disambungkan
2. Meskipun ada kelemahan, Thermistor memiliki keunggulan lain yang bisa digunakan dengan kondisi basah atau didalam air
3. Untuk pengiriman datanya harus menggunakan minimal 2 xbee yang nantinya akan digunakan untuk mengirim dan juga menerima data. Bisa menggunakan lebih dari 2 xbee yang nantinya bisa digunakan untuk menambah jarak jangkauan.
4. Memberikan keringanan pekerjaan orang yang mendeteksi suhu tembakau pada proses *fermentasi* tembakau.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, saran dari penulis adalah sebagai berikut

1. Untuk rangkaian pada Thermistor sebaiknya menggunakan resistor yang nilainya pas supaya output yang dihasilkan tidak memiliki error yang terlalu banyak.

2. Untuk proses percobaan dianjurkan supaya menggunakan alat ukur yang benar benar teruji sesuai standart. Agar suhu yang dihasilkan sesuai ketepatan dan akurasinya.
3. Lalu untuk proses percobaan dianjurkan supaya melakukan secara berulang ulang untuk kebenaran nilai suhu yang didapat.
4. Pada saat pengujian, sensor suhu thermistor mempunyai rata-rata error sebesar 6,1%. Namun untuk keakuratannya dapat diperbaiki dengan menambahkan factor koreksi
5. Data yang ditampilkan pada *end divice* sebaiknya ditata pada tampilan yang baik dan jelas, guna memberikan kemudahan dalam proses analisa.
6. Menggunakan tempat komponen(*box*) yang tepat dan sesuai dengan jumlah komponen yang ada.



DAFTAR PUSTAKA

Yadda, Abdul Harris, "Thermistor sebagai sensor temperatur untuk transducer kadar air udara berbasis Psikrometri", Puslit KIM-LIPI, 2009.

Fadholi, Achmad, "Pengontrol suhu berbasis mikrokontroler", Universitas Gunadarma. Jakarta. 2007.

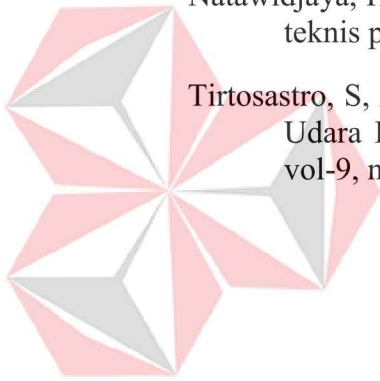
Djuandi, Feri. *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia, 2011.

Yuliza. (2013). "Komunikasi Antar Robot Menggunakan RF Xbee dan Arduino Microcontroller". *IncomTech, Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol.4, no.1

Eka Wahyudi, Risanuri Hidayat, Sujoko Sumaryono. "Unjukkerja Standar ZigBee pada WPAN dengan Topologi." *JNETI*, 2012: Hal 2.

Natawidjaya, H., U. Ametung, J. Hartono, Suswindarti, dan H. Suseno. "Pedoman teknis penanganan pascapanen tembakau." *Ditjenbun*, 2012: hal-99.

Tirtosastro, S, A B Hartono, and Darmono. "Perekayasa Instalasi Pemanfaatan Udara Panas Buang Pada Pengovenan Tembakau Virginia." (*jurnal litri*) vol-9, no. Hal 17-24 (2003).



UNIVERSITAS
Dinamika