

Monitoring Suhu Kelembaban dan Polusi Udara Berbasis Raspberry Pi 3 dengan Menggunakan Transmisi Radio Frekuensi

Husnibes Muchtar¹, Rahmat Sabar Hakiki²

¹⁾²⁾ Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27

Email: ¹⁾ husnibes.muchtar@ftumj.ac.id ²⁾ 2015420013@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi saat ini di tandai dengan bermunculan nya alat-alat yang menggunakan sistem kontrol digital dan otomatis, teknologi menjadi hal yang sangat berguna bagi kehidupan manusia, mulai dari teknologi mekanik, listrik dan komunikasi yang sangat membantu aktivitas manusia agar lebih mudah dan lebih efisien. Penggunaan teknologi komunikasi sistem kontrol dan monitoring. Dalam hal ini pengontrolan menggunakan Handy talky sebagai komunikasi dan raspberry PI 3 sebagai pengontrolnya. Sensor untuk mendeteksi lingkungan sekitar dan LCD untuk menampilkan hasil sensor.

Kata kunci: frekuensi, shift, keying, IC 2206, IC 2211, hand, talky

ABSTRACT

The development of science technology today is marked by the emergence of tools that use digital and automatic control systems, technology becomes a very useful thing for human life, ranging from mechanical, electrical and communication technologies that greatly help human activities to make it easier and more efficient. Use of communication technology control and monitoring systems. In this case the control uses Handy Talky as communication and Raspberry PI 3 as the controller. Sensors to detect the surrounding environment and LCD to display sensor results.

Keywords : frequency, shift, keying, IC 2206, IC 2211, hand, talky

1 PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini terus berkembang dan diikuti oleh hampir semua kalangan [1]. Kebutuhan manusia untuk informasi data mencakup banyak hal, salah satunya memantau suatu objek atau lingkungan dari jarak yang cukup jauh namun dengan media Internet tidak jarang, eror dan noise dalam penggunaan. Maka dibutuhkan dalam Pemantauan suatu objek media transmisi data akan tetap stabil . Pada proses transaksi data baik pada tranmisi maupun penerima sangat dibutuhkan di era globalisasi ini [2]. Maka dibutuhkanlah pengiriman data yang efektif dan efisien yaitu menggunakan perangkat HT (Handy Talky) [3]. Pada Penelitian ini, dirancang sistem Monitoring suhu dan kelembapan Lingkungan dengan sensor DHT 22 dan MQ-135 menggunakan mikrokontroler Raspberry PI 3 yang dihubungkan ke radio modem perangkat HT (Handy Talking) . Radio modem ini menggunakan IC RX 2206 sebagai modulator dan IC RX2211 demodulator. Metode yang akan digunakan adalah modulasi dengan menggunakan sinyal Frequency Shift Keying (FSK). Mikrokontoler Raspberry PI 3 ini digunakan sebagai memonitoring suhu, kelembapan dan polusi udara yang diterima dari Sensor, hasil di tampilkan dalam Monitor. Dalam monitoring suatu

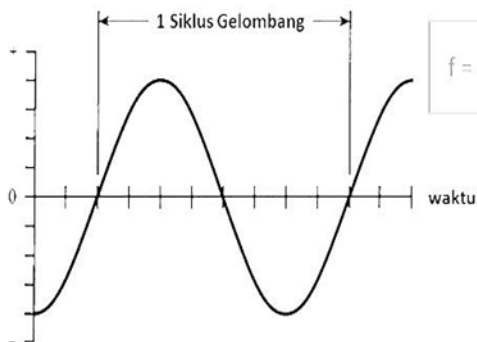
lingkungan dalam pengiriman informasi data dari jarak jauh sering kali eror atau invalid dalam pengiriman menggunakan internet Maka di butuhkan dalam Pemantauan suatu objek media transmisi data yang tetap atau stabil .Maka dibutuhkanlah pengiriman data yang relatif murah dan efisien yaitu menggunakan perangkat HT (*Handy talky*). Untuk tetap dipembahasan permasalahan utama, maka dalam melakukan penelitian ini dilakukan pembatasan masalah, supaya tetap dalam pokok pembahasan pada :

1. Merancang dan memonitor dengan sistem *Frequency Shift Keying*, MODEM IC RX2206, MODEM IC RX 2211
2. Penggunaan Arduino (*input*) dan Raspberry PI 3 (*output*) pemograman
3. Merealisasikan Data sensor yang dikirim Modulator kepada penerima demodulator (*Handy talky*) dapat diterima dan di tampilkan dalam *Monitor* dengan Baik

Tujuan dalam penelitian ini adalah penerapan penggunaan *Frequency Shift Keying* (FSK) pada Raspberry Pi dan Handy Talky dalam Memonitor Suhu Kelembaban dan Polusi Udara

2 LANDASAN TEORI

Frekuensi adalah jumlah getaran yang dihasilkan setiap 1 detik. Sedangkan dalam ilmu elektronika, Frekuensi juga dapat diartikan sebagai jumlah gelombang listrik yang dihasilkan tiap detik. Frekuensi dilambangkan dengan huruf satuannya adalah *Hertz* atau biasa kita ketahui dengan Hz. Jadi pada dasarnya 1 Hertz sama dengan satu getaran satu detik nya (1 Hertz = 1 gelombang per detik).



Gambar 1 Siklus gelombang hertz.

Cara menghitung frekuensi, seseorang menetapkan jarak, waktu, dan menghitung jumlah kejadian peristiwa lalu membagi hitungan ini dengan panjang jarak dan waktu. Pada Sistem Satuan Internasional, hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan hertz (Hz) yaitu yang menemukan fenomena ini pertama kali pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz. Frekuensi sebesar 1 Hz adalah peristiwa yang terjadi satu kali per detik.

$$f = \frac{1}{t}$$

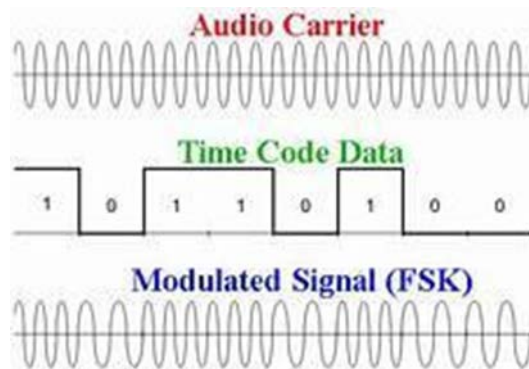
Selain itu frekuensi berhubungan dengan jumlah getaran dengan rumusan:

$$f = \frac{n}{t}$$

- f = frekuensi
- n = getaran
- t = detik

Modulasi diartikan sebagai *perubahan suatu gelombang periodik sehingga menjadi suatu sinyal yang mampu membawa suatu informasi*. Untuk dapat mengirimkan suatu informasi dari suatu perangkat ke perangkat lainnya yang menggunakan Teknologi Frekuensi Radio. Modulasi digital proses penumpangan sinyal digital (bit) ke dalam sinyal carrier. Modulasi digital modulasi yang mengubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa yang biasa di sebut (carrier) sedemikian rupa sehingga

bentuk hasilnya (modulated carrier) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya. Modulasi Frekuensi merupakan teknik pengiriman informasi berbentuk frekuensi rendah dengan memodulasi frekuensi gelombang pembawa yang berfrekuensi tinggi. Pada Modulasi Frekuensi FSK sinyal informasi akan mengubah frekuensi gelombang pembawanya sedangkan Amplitudonya akan tetap sama selama proses modulasi. Metode FSK dipakai karena amplitudonya stabil dan frekuensinya dapat diubah – ubah sehingga tahan noise [4]. Penyetelan ulang terhadap modulator pada APRS meliputi dua hal, yaitu secara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) [5].



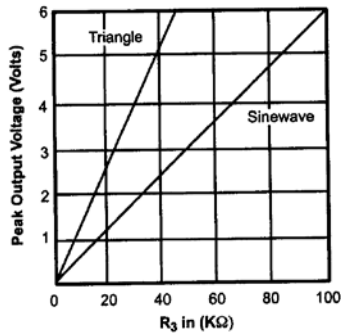
Gambar 2 Signal informasi dan signal FSK.



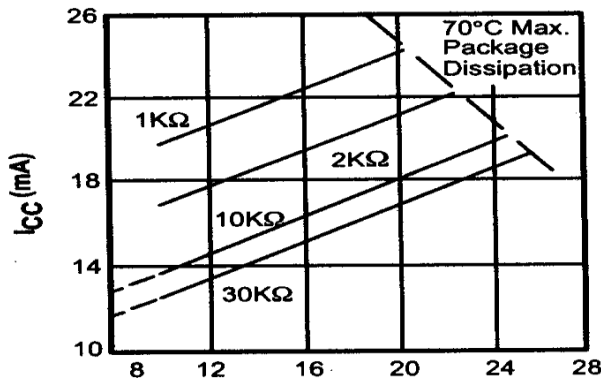
Gambar 3 IC XR-2206.

XR2206 adalah IC XR2206 yang berfungsi sebagai pembangkitkan sinyal dengan stabilitas tinggi dan akurat. IC buatan EXAR banyak digunakan untuk rangkaian signal function generator. Pin 16 adalah keluaran bentuk gelombang dimana amplitudo dan frekuensi dapat dimodulasi oleh tegangan eksternal. Frekuensi yang dihasilkan mulai dari 0.01 Hz sampai lebih besar dari 1 MHz. sedangkan tegang catu daya hanya = 10 volt - 26 volt.

XR2206 Terdiri dari 4 blok rangkaian yaitu : Voltage Control Oscilator, Pengali bentuk Gelombang Sinus, Penguat signal dan Pengatur Arus. VCO yang menghasilkan signal sebanding dengan masukannya yang diatur tahanan pewaktu.



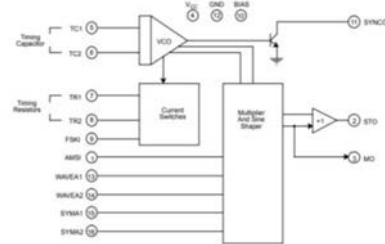
Gambar 4 Keluaran amplitudo sebagai fungsi Resistor, R3.



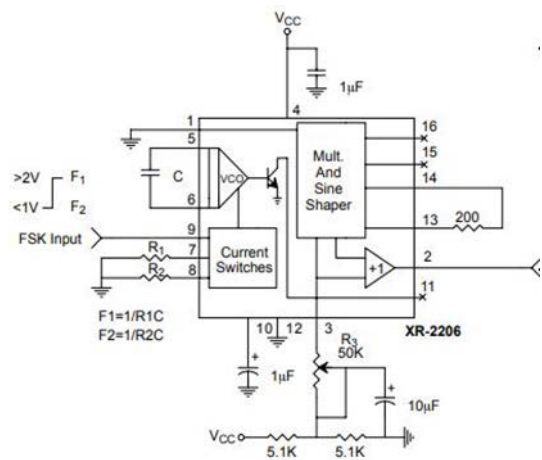
Gambar 5 Grafik arus vs tegangan catu daya, pewaktu resistor.

Tabel 1 Keterangan Pin XR-2206.

Pin	Symbol	Type	Keterangan
1	AMS I	I	Amplitude Modulating Signal Input
2	STO	O	Sine and Triangle Wave Output
3	MO	O	Multiplier Output
4	V _{cc}		Positive Power Supply
5	TC1	I	Timing Capacitor Input
6	TC2	I	Timing Capacitor Input
7	TR1	O	Timing Resistor 1 Output
8	TR2	O	Timing Resistor 2 Output
9	FSKI	I	Frequency Shift Keying Input
10	BIAS	O	Internal Voltage Reference
11	SYNCO	O	Sync Output
12	GND		Ground Pin
13	WAVEA1	I	Wave Form Adjust Input 1
14	WAVEA2	I	Wave Form Adjust Input 2
15	SYMA1	I	Wave Symetry Adjust 1
16	SYMA2	I	Wave Symetry Adjust 2

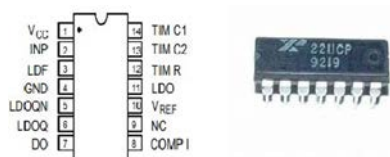


Gambar 6 Blok diagram XR-2206.



Gambar 7 Gambar Rangkaian Frekuensi.

IC XR-2206 berfungsi sebagai Frekuensi Shift Key (FSK) yang digunakan dalam pengiriman data. Keluaran yang dihasilkan merupakan sinyal FM (Frequency Modulation). Pada gambar terlihat bahwa frekuensi osilasi tergantung pada R1 dan R2 yang terhubung dengan pin 7 dan 8. Bila pin 9 adalah rangkaian terbuka dan dihubungkan dengan tegangan 2 volt, maka yang aktif hanya R1. Dan bila tegangan pada pin 9 adalah 1 volt maka yang aktif adalah R2. Dengan demikian frekuensi pada keluaran terkunci pada daerah frekuensi antara f1 dan f2, di mana : $f1 = 1 / R1 \cdot C$ dan $f2 = 1 / R2 \cdot C$.



Gambar 8 IC XR-2211.

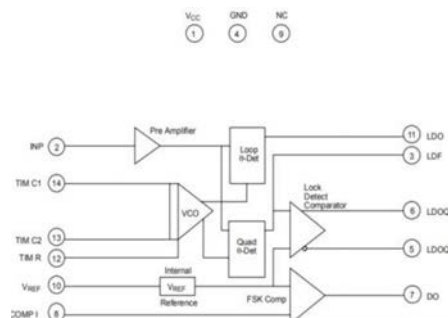
XR-2211 adalah loop fase terkunci terkunci (PLL) monolitik sistem yang dirancang khusus untuk komunikasi data aplikasi. Ini sangat cocok untuk modem FSK aplikasi. Ini beroperasi pada kisaran tegangan suplai yang luas dari 4,5 hingga 20V dan rentang frekuensi yang luas antara

Tabel 2 Keterangan Pin XR-2211.

Pin	Symbol	Type	Description
1	Vcc		Positive Power supply
2	INP	I	Receive Analog Input
3	LDF	O	Lock Detect Filter
4	GND		Ground Pin
5	LDOQN	O	Lock Detect Output Not
6	LDOQ	O	Lock Detect Output
7	DQ	O	Data Output
8	COMP I	I	FSK Comparator Input
9	NC		Not Connected
10	Vref	O	Internal Voltage Reference
11	LDO	O	Loop Detect Output
12	TIM R	I	Timing Resistor Input
13	Tim C2	I	The timing resistor connect between this pin and pin 14
14	TIM C1	I	The timing resistor connect between this pin and pin 13

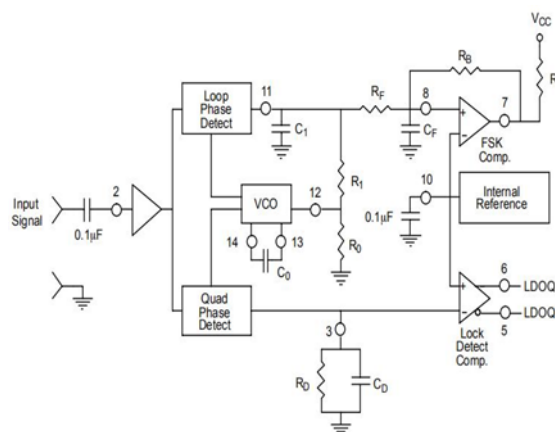
PLL utama dalam XR-2211 dibangun dari sebuah input preamplifier, pengali analog yang

digunakan sebagai fase detektor dan osilator dikendalikan tegangan presisi (VCO). Preamplifier digunakan sebagai pembatas sedemikian rupa sinyal input di atas biasanya 10mV rms diamplifikasi menjadi sinyal tingkat tinggi konstan. Komparator FSK digunakan untuk menentukan apakah VCO didorong di atas atau di bawah frekuensi pusat (FSK pembanding). Ini akan menghasilkan tinggi aktif dan output rendah aktif untuk menunjukkan ketika PLL utama terkunci (detektor fase quadrature dan detektor kunci pembanding).



Gambar 9 Block Diagram XR-2211.

Rangkaian demodulator FSK menerima sinyal yang berasal dari receiver. Demodulator FSK memakai IC XR2211 yang berfungsi mengembalikan data kebentuk aslinya [6]. Ketika signal pada waktu dipancarkan, sinyal ini berupa sinyal sinusoidal yang akan berubah-ubah frekuensinya sesuai dengan data yang dikirimkan. Selanjutnya akan mengubah kembali sinyal sinusoidal tersebut menjadi sinyal digital (biner) yang akan menghasilkan output logika high, sedangkan frekuensi input yang kurang dari frekuensi tengah akan menghasilkan output logika low. Pada rangkaian Bell 202 Format merupakan contoh rangkaian demodulator FSK yang bekerja pada frekuensi $f1 = 1200$ Hz dan $f2 = 2200$ Hz dengan kemampuan mengirim data 1200 baud



Gambar 10 Rangkaian frekuensi shift keying demodulator.



Gambar 11 Raspberry Pi 3.

Raspberry Pi 3, Disebut juga Raspi, adalah komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC) yang berukuran sama dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan berbagai macam program Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Rasberry Pi Foundation, sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris.

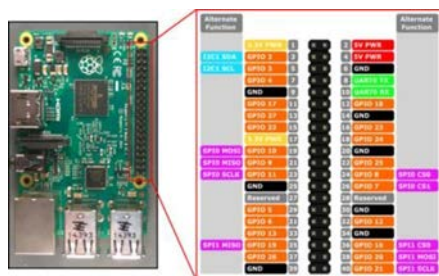
Menurut saya sendiri Raspberry Pi adalah sebuah computer kecil yang mampu menjalankan berbagai macam fungsi layaknya komputer yang dapat mengeksekusi program dan aplikasi sesuai keinginan penggunaannya.



Gambar 12 Spesifikasi Raspberry Pi3.

Raspberry Pi 3 menyediakan 40 pin yang dapat di hubungkan dengan piranti kontrol.

Raspberry tidak menyediakan inputan signal analog sehingga membutuhkan ADC ketika sensor memiliki outout analog. ADC digunakan untuk menghubungkan sensor dengan mikrokontroler [7].



Gambar 13 GPIO Raspberry Pi 3.

Konektor DSI (*display Serial Interface*) berfungsi sebagai antarmuka serial raspberry Pi dengan *LCD display controller*. Central Processing Unit menggunakan chip Broadcom BCM 2837 & 512MB RAM 64 bit Quad Core Processor powered Single Board Computer bekerja pada 1.2GHz 1GB RAM. Micro USB Power Supply Port Micro USB ini memiliki input dengan tegangan 5V dan 700 mA 5. Full size HDMI Port. Port HDMI ini bisa di hubungkan ke layar monitor PC/ LCD yang terdapat port HDMI dengan menggunakan kabel HDMI. CSI (*Camera Serial Interface*) connector berfungsi sebagai antarmuka Raspberry Pi dengan camera yang kompatibel melalui 15 pin serial.

- 4-pole 3.5mm jack (stereo audio dan composite video port)
- 10/100 baseT Ethernet Port
- 4 USB Port



Gambar 14 Arduino Uno,

Arduino adalah Perangkat kerasnya memiliki prosesor yang dimiliki Atmel AVR dan softwarena memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu program arduino.

Tabel 3 Spesifikasi *Arduino Uno*.

Operasi tegangan	5 Volt
Input tegangan	disarankan 7-11Volt
Input tegangan batas	6-20Volt
Pin I/O digital	14 (6 bisa untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50mA
Arus DC 3.3V	50mA
Memori flash	32 KB (ATmega328) dan 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Kecepatan clock	16 MHz



Gambar 15 *Handy talky*.

Handy talky adalah Alat komunikasi dengan menggunakan frekuensi sebagai komunikasi dan ukuran yang kecil bertujuan agar mudah dibawa dan dipergunakan sebagai komunikasi dilapangan (handheld).



Gambar 16 *Modul Relay*.

Relay adalah Relay Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar secara otomatis sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA.



Gambar 17 *Sensor MQ-135*.

Air quality sensor sebuah modul sensor yang dapat digunakan untuk menentukan kadar konsentrasi gas-gas berbahaya dalam udara. Ada banyak gas yang memiliki efek buruk pada kesehatan manusia [8]. Saat ini ada juga sensor gas yang berbahan semikonduktor organik [9]. Modul ini berbasis sensor MQ-135, yaitu sensor yang dapat mendeteksi gas amonia, bensol, alkohol, serta gas berbahaya lainnya. Modul ini cocok digunakan pada proses penentuan kualitas udara (air quality control).



Gambar 18 *Sensor DHT 2*.

Sensor DHT22 adalah module sensor yang berfungsi untuk mendeteksi objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler.



Gambar 19 *LCD I2C*.

LCD dengan I2C Module untuk Arduino. Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data.



Gambar 20 *LCD (Liquid Crystal Display)*.

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat- alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer.

Fitur LCD 16 x 2 Adapun fitur yang akan disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamat dengan mode 4-bit dan 8-bit.

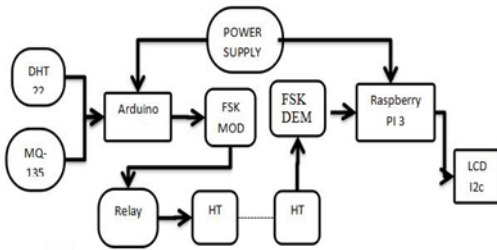
e. Dilengkapi dengan back light.

Tabel 4 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2.

PIN	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc

3 PERANCANGAN SISTEM

Pada Bab ini akan di uraikan mengenai perancangan sistem perangkat keras dan lunak. Adapun diagram blok komponen.



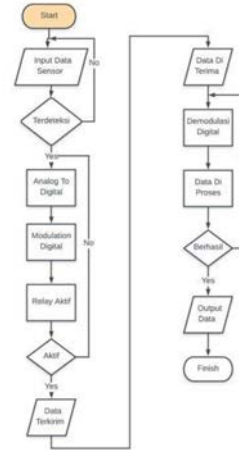
Gambar 21 Gambaran umum alat.

Dari gambar blok diagram diatas terlihat bahwa Handy talky sebagai pengirim dan penerima atau biasa disebut TX dan RX,

Agar dapat terkirim melalui frekuensi dalam Handy talky maka dari itu di perlukan FSK *frequency shift keying* yaitu modulasi yang merubah karakteristik dan sifat gelombang dengan mengubah frekuensi di dalam nya, dengan begitu data informasi dari mikrokontroler berupa biner dapat terkirim menggunakan Handy talky dan terhubung dengan Handy talky yang lain nya yang di mana handy talky disini bersifat TX (pengirim) dan RX (Penerima).

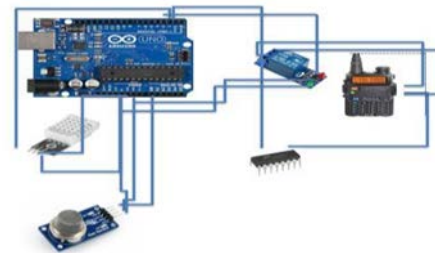
Tabel 5 Pin LCD.

PIN	Deskripsi
1	Ground
2	Vcc
3	Pengatur kontras
4	RS Intruction/ Register Select
5	R/W Read / White LCD Register
6	EN Enable
7-14	Data I/O Pins
15	VCC
16	Ground

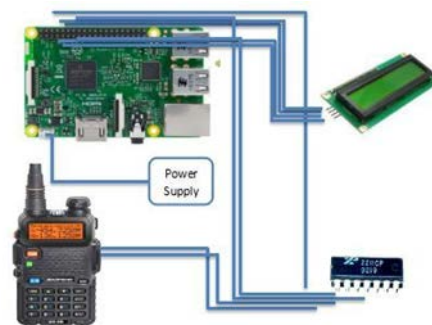


Gambar 22 Sistem kerja alat frekuensi shift keying.

Start, Sensor Mendeteksi lingkungan sekitar, Terdeteksi, Data Di Proses melalui Arduino Uno, lalu Data di Modulasi sehingga dikirim melalui frekuensi yang di tumpangi nya melalui frekuensi HT, Data di terima melalui HT kembali, Data di Demodulasi setelah nya data di kirim ke Raspberry Pi 3, lalu data di proses dan di tampilkan di LCD I2c.



Gambar 23 Rangkaian hardware modulasi FSK.



Gambar 24 Rangkaian hardware demodulasi FSK.

4 UJI COBA DAN ANALISA SYSTEM

Pada bab ini pengujian dan analisa ini dilakukan agar sesuai dengan yang ingin di lakukan maka di lakukan lah pengujian pada alat sensor.

Proses pengujian Handy Talky, Kelayakan Handy Talky perlu di perhatikan yang dimana Handy Talky nanti nya data akan di kirim melalui frekueansi

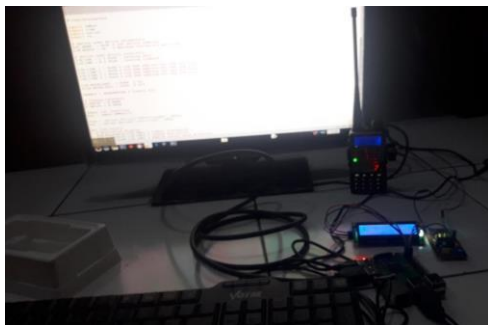
yang di tumpangi nya maka dari itu perlu di perhatikan lagi Handy Talky masih dalam kondisi yang baik.



Gambar 25 Tampilan awal output LCD I2C.



Gambar 26 Rangkaian FSK Modulation.



Gambar 27 Rangkaian FSK Demodulation.

Tabel 6 Pengukuran Sensor DHT 22.

No	Waktu [s]	Jarak [m]	Frekuensi HT [Hz]	Data kelembaban [%]
1	1	10	470.625	77.50
2	1	10	470.625	68.40
3	1	20	470.625	59.20
4	1	30	470.625	76.20
5	1	40	470.625	77.90
6	1	50	470.625	80.30
7	1	60	470.625	81.00
8	1	70	470.625	82.40
9	1	80	470.625	-
10	1	90	470.625	-

Tabel 7 Pengukuran sensor DHT 22.

No	Waktu Transfer [s]	Jarak [m]	Frekuensi HT [Hz]	Data suhu [°C]
1	1	10	470.625	30.6
2	1	100	470.625	30.5
3	1	200	470.625	29.8
4	1	300	470.625	29.3
5	1	400	470.625	29
6	1	500	470.625	28.9
7	1	600	470.625	28.7
8	1	700	470.625	28.5
9	1	800	470.625	-
10	1	900	470.625	-

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyaknya data}} \\ &= \frac{234,5}{8} \\ &= 29,31 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Pengukuran pada 10 - 700 meter memiliki rata rata suhu 29,31 °C.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyaknya data}} \\ &= \frac{602,9}{8} \\ &= 75,36\% \end{aligned}$$

Pengukuran pada 10 - 700 meter memiliki rata rata kelembaban 75,36 %.

Tabel 8 Sensor gas MQ-135.

No	Waktu [s]	Jarak [m]	Frekuensi HT [Hz]	Data Gas [ppm/m ³]
1	0.5	10	470.625	1.47
2	1	100	470.625	1.58
3	1	200	470.625	1.14
4	1	300	470.625	1.05
5	1	400	470.625	1.05
6	1	500	470.625	0.96
7	1	600	470.625	1.05
8	1	700	470.625	0.87
9	1	800	470.625	-
10	1	900	470.625	-

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyaknya data}} \\ &= \frac{9,17}{8} \\ &= 1.14 \text{ ppm/m}^3 \end{aligned}$$

Pengukuran sensor gas pada 10 - 700 meter memiliki rata rata 1,14 ppm/m³.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Data TM} - \text{Data DHT}}{\text{Data DHT}} \times 100\% \\ \text{Rata - Rata Pengukuran Sensor MQ-135} &= \frac{33,56 - 29.31}{31.29} \times 100\% \\ &= 0,14 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

	Rata-rata		33.56	29.31
--	-----------	--	-------	-------

Tabel 10 Perbandingan hygrometer dengan data kelembaban DHT 22.

No	Waktu [s]	Jarak (terhalang gedung) [m]	Data hygrometer [%]	Data DHT 22 [%]
1	1	10	76	77,5
2	1	100	84	68,4
3	1	200	81	59,2
4	1	300	79	76,2
5	1	400	72	77,9
6	1	500	72	80,3
7	1	600	74	81
8	1	700	75	82,4
9	1	800	-	-
10	1	900	-	-
	Rata-rata		76,62	75,36

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Data TM} - \text{Data DHT}}{\text{Data DHT}} \times 100\% \\ \text{Rata - Rata Pengukuran Sensor MQ-135} &= \frac{76,62 - 75,36}{75,36} \times 100\% \\ &= 1,67\% \end{aligned}$$

Tabel 9 Perbandingan termometer dengan data suhu DHT 22

NO	Waktu [s]	Jarak (terhalang gedung) [m]	Data termometer [°C]	Data suhu DHT 22 [°C]
1	0.5	10	32.5	30.6
2	1	100	34	30.5
3	1	200	33.9	29.8
4	1	300	34	29.3
5	1	400	33.7	29
6	1	500	33.6	28.9
7	1	600	33.4	28.7
8	1	700	33.4	28.5
9	1	800	-	
10	1	900	-	

Hasil perbandingannya adalah 1,67 %.

5 KESIMPULAN

Monitoring suhu kelembapan dan gas dengan memanfaatkan spektrum frekuensi radio yang merupakan sumber daya alam yang memiliki nilai strategis ekonomis dan efektif. Hasil pengukuran suhu dengan sensor dht 22 diatas dengan spektrum frekuensi pada jarak 10 m - 700 m dengan rata - rata suhu yaitu 30,60 °C sedangkan pengukuran kelembapan memiliki rata- rata 77,50 % penggunaan sensor gas mq-135 memiliki rata rata 1,14 ppm / m³. Dengan menggunakan handy talky pengiriman cepat efektif dan metode FSK yang di gunakan mampu meminimalisir noise.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Isyanto and D. Arsito, "Sistem Pengaman Rumah dan Peringatan Dini Kebakaran Berbasis SMS dengan Menggunakan Raspberry Pi," *RESISTOR (elektRonika*

kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR), vol. 1, no. 1, pp. 13–24, 2018.

- [2] H. Muchtar and T. Firmansyah, “PERANCANGAN DAN SIMULASI ANTENA HELIX PADA FREKUENSI 2, 4 GHZ,” *eLEKTUM*, vol. 15, no. 2, 2018.
- [3] H. Hendrianto, “SISTEM REMOTE MONITORING GEDUNG BERBASIS MIKROKONTROLER MELALUI RADIO FREKUENSI HT,” *Universitas Kristen Maranatha*, p. 6.
- [4] K. Dharma, “PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM MONITORING GEMPA MENGGUNAKAN SENSOR INERTIAL MEASUREMENT UNIT (IMU) DAN PEMANFAATAN METODE FREQUENCY SHIFT KEYING (FSK) MELALUI FREKUENSI HANDY TALKY (HT),” *JURNAL SISTEM KOMPUTER*, 2014, Accessed: Jul. 27, 2020. [Online]. Available: <http://repo.unand.ac.id/757/>.
- [5] A. Goeritno and R. Yatim, “Modifikasi Modem pada Jaringan APRS untuk Pengiriman dan Penerimaan Data Paket Telemetry,” *Universitas Ibn Khaldun*, 2014.
- [6] M. Rizki and R. Amri, “Perancangan Kontrol dan Monitoring Level Ketinggian Air di Waduk Bagian Hulu Untuk Meningkatkan Efektifitas Kinerja PLTA Koto Panjang,” *Riau University*, 2016.
- [7] J. Pramono, T. Susila, and P. B. Mardjoko, “Perancangan Alat Telemetry Temperatur dan Gas Pada Gunung Berapi Secara Wireless,” *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 17, no. 1, pp. 88–103, 2017.
- [8] K. S. Babu and C. Nagaraja, “Calibration of MQ-7 and Detection of Hazardous Carbon Monoxide Concentration in Test Canister,” *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 18–24, 2018.
- [9] F. Fadliandi and B. Budiyanto, “Transistor Efek Medan Berbasis Semikonduktor Organik Pentacene untuk Sensor Kelembaban,” *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 204–209, 2017.