

DESAIN DAN REALISASI SISTEM TELEMETRI FSK (SUHU, TEKANAN UDARA, KELEMBABAN)

Muhamad Rovianto¹, basuki Rahmat² Achmad Rizal³

Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Telkom
Jl. Telekomunikasi no 1 Dayeuh Kolot, Bandung 40257

Telp/fax. 0227565933

m_rovi@plasa.com¹, bas@stttelkom.ac.id², arz@stttelkom.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini membahas mengenai perancangan dan realisasi sistem telemetri yang digunakan untuk mengukur parameter cuaca meliputi; suhu, tekanan udara dan kelembaban. Pada sistem yang dirancang hasil pengukuran dikirimkan menggunakan frekuensi radio ke tempat lain. Secara garis besar sistem telemetri terdiri dari lima bagian, yaitu alat ukur, pemancar, saluran transmisi, penerima dan tampilan. Alat ukur yang digunakan menggunakan sensor suhu dengan keluaran tegangan DC. Pada bagian pemancar, data hasil pengukuran dari sensor diproses oleh: Analog to Digital Converter, Parallel to Serial, Modulator FSK, Modulator FM, dan penguat daya kemudian dipancarkan melalui saluran transmisi udara. Pada bagian penerima terdiri atas : Pre amplifier, Demodulator FM, Demodulator FSK, Konverter level TTL ke RS232. Untuk menampilkan hasil pengukuran menggunakan Personal Computer (PC) yang dilengkapi dengan sistem penyimpanan data secara otomatis.

Kata kunci : telemetri , modulasi FSK, pengukuran suhu, , sistem berbasis PC,.

I. PENDAHULUAN

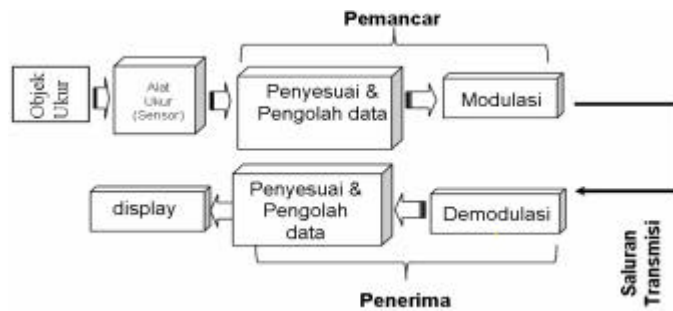
Seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan informasi yang cepat dan akurat sangat diperlukan dalam rangka menunjang kinerja diberbagai bidang. Salah satunya adalah informasi tentang cuaca yang meliputi suhu, tekanan udara dan kelembaban. Namun demikian keadaan *geografis* dan jarak seringkali dapat menghambat untuk memperoleh informasi tersebut. Oleh karena itu, sangat diperlukan suatu sistem yang dapat mengetahui parameter cuaca bagaimanapun keadaan *geografis* dan letak tempuhnya.

Oleh karena itu dibuatlah *Sistem Telemetri - Modulasi FSK (Suhu, Tekanan Udara, Kelembaban)*. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk dapat mendeteksi cuaca dari tempat yang berjauhan. Sehingga dengan sistem ini diharapkan dapat mengurangi hambatan untuk mendapatkan informasi tentang cuaca.

II. DASAR TEORI

2.1 Telemetri

Telemetri adalah proses pengukuran parameter suatu obyek (benda, ruang, kondisi alam), yang hasil pengukurannya di kirimkan ke tempat lain melalui proses pengiriman data baik dengan menggunakan kabel maupun tanpa menggunakan kabel (wireless), selanjutnya data tersebut untuk dimanfaatkan langsung atau perlu dianalisa. Secara umum sistem telemetri terdiri atas enam bagian pendukung yaitu objek ukur, sensor, pemancar, saluran transmisi, penerima dan tampilan/display.



Gambar 1. Sistem Telemetri

2.2 Sensor Suhu

Suhu adalah salah satu besaran penting dalam parameter cuaca. Sensor suhu alat untuk mendeteksi/mengukur suhu pada suatu ruang atau sistem tertentu yang kemudian di ubah keluarannya menjadi besaran listrik. Jenis sensor suhu yang biasa digunakan seperti : termokopel, RTD (Resistance Temperature Detector), termistor dan IC semikonduktor.

2.3 Komunikasi Serial

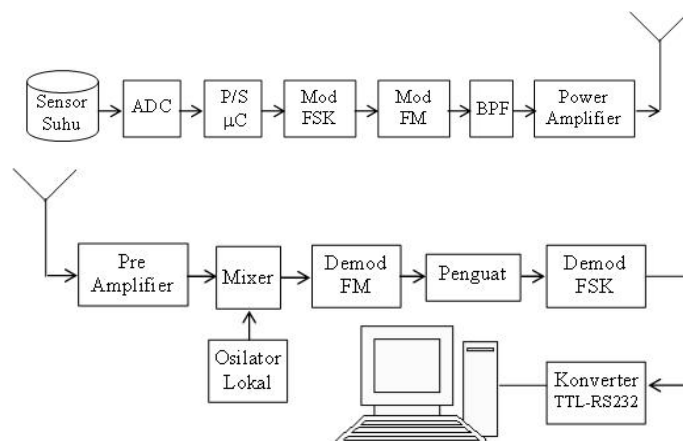
Perubahan data paralel dan menjadi data seri, dan menerima data seri yang kemudian diubah kembali menjadi data paralel, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) data serial di transfer ke mikrokontroler. Selain berbentuk sebagai IC mandiri, pada mikrokontroler ada yang dilengkapi UART, misalnya AT89S51

2.4 Modulasi FSK dan FM

Modulasi FSK (Frequency Shift Keying) merupakan salah satu sistem modulasi digital dimana frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan sinyal pemodulasi, dalam hal ini sinyal pemodulasi berupa biner (high atau low) akan dinyatakan oleh frekuensi gelombang pembawa yang berbeda. Sedangkan modulasi FM merupakan salah satu sistem modulasi digital dimana frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan sinyal pemodulasi, dengan sinyal pemodulasi adalah sinyal analog. Kelebihan modulasi frekuensi dibanding dengan modulasi amplitudo adalah ketahanan terhadap noise.

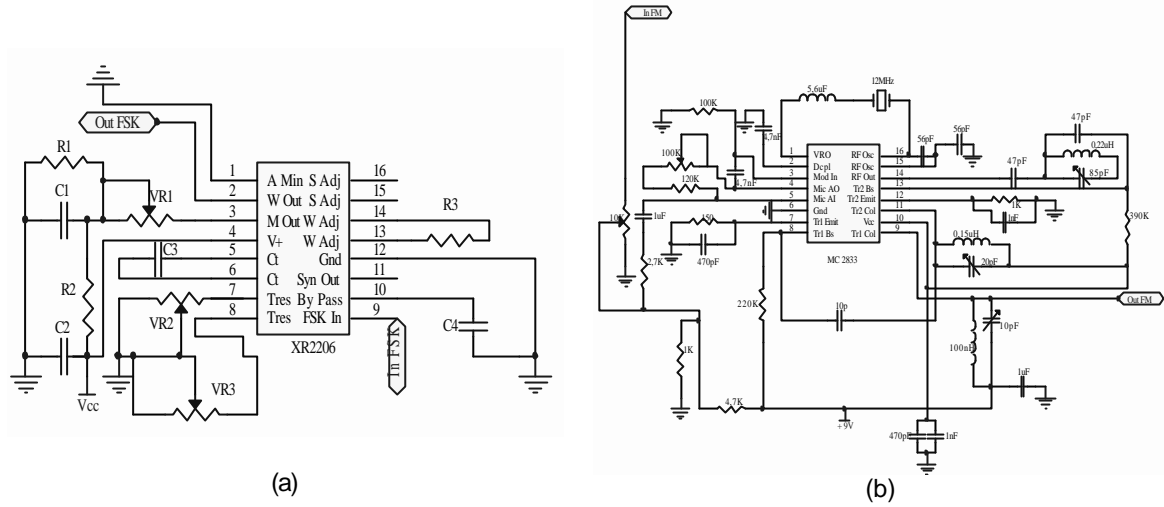
III. PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT

Blok diagram perangkat yang dibangun



Gambar 2. Blok diagram sistem

tingkat, direalisasikan dengan transistor : 2SC2026 (tingkat 1), 2SC2026 (tingkat 2), 2SC2053 (tingkat 3) dan 2SC1947 (tingkat 4). Dengan daya pancar yang direncanakan adalah 400 mW

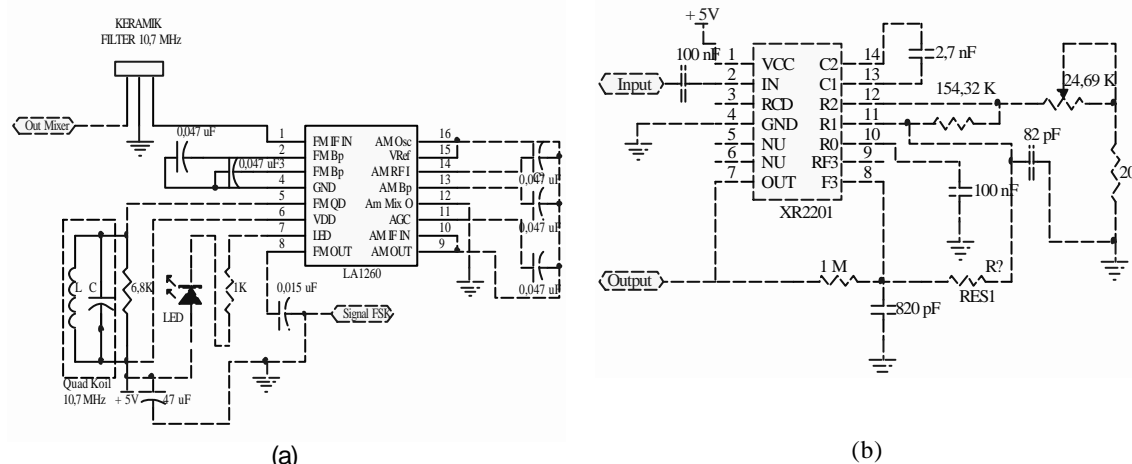


Gambar 4. (a) modulator FSK, (b) modulator FM

3.3 Bagian Penerima dan Demodulator

Bagian penerima terdiri dari pre-amplifier, mixer, demodulator FM, demodulator FSK. Sinyal yang diterima bagian receiver dikuatkan menggunakan pre-amplifier yang direalisasikan menggunakan transistor 2SC2026 dengan karakteristik parameter sebagai berikut: $I_{DC} = 25 - 200$, $I_{C(max)} = 50$ mA, $P_{T(max)} = 250$ mW. Selanjutnya didemodulasi FM. Rangkaian demodulator direalisasikan menggunakan IC demodulator FM LA1260 yang dirancang oleh pabrik untuk keperluan FM/AM Tuner System yang banyak digunakan pada sistem radio penerima siaran. Perancangan rangkaian demodulator FM mengacu pada data sheet IC LA1260.

Pada tahap berikutnya sinyal didemodulasi menggunakan demodulator FSK. Perangkat demodulator yang digunakan IC XR 2201 yang merupakan pasangan dengan XR 2206, dengan spesifikasi sama dengan pada bagian modulator.

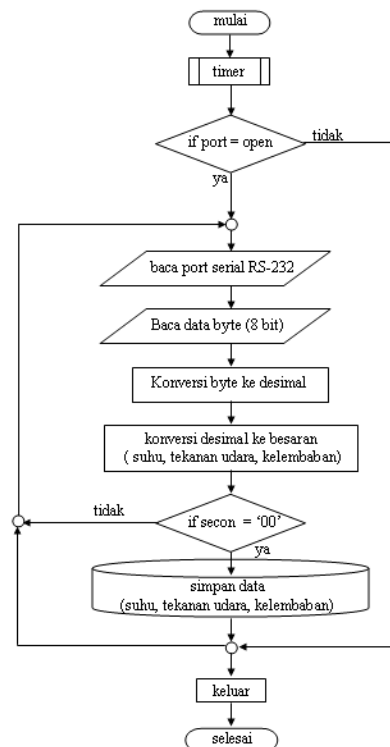


Gambar 5. (a) demodulator FM (b) demodulator FSK

3.4 Bagian Penampil

Penampil data yang digunakan adalah PC menggunakan port serial. Komunikasi diatur dengan spesifikasi berikut :Port = COM1, baudrate = 1200 bps, data bits = 8, stop bits= 1, parity = None, flow control = Hardware. Untuk tampilan menggunakan PC, software yang digunakan

adalah Delphi 7 dan dilengkapi basisdata database dekstop. Dengan diagram alir dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir tampilan sistem Telemetri

Karena keterbatasan sensor, kelembaban dan tekanan udara tidak diambil secara langsung melainkan dihitung dengan menggunakan prinsip termodinamika. Hubungan antara besaran tekanan (P), volume (V) dan suhu (T) dapat dijabarkan berdasarkan persamaan hukum gas ideal, dengan menggunakan asumsi keadaan gas yang terjadi pada saat kondisi ideal. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Pv = nRT \quad (1)$$

Dimana P menyatakan tekanan, V menyatakan volume, n menyatakan jumlah mol dan R adalah konstanta perbandingan. R disebut konstanta gas universal karena secara eksperimen nilai untuk semua gas itu sama, dengan nilai 8,315 J/(mol K). Dan T menyatakan suhu dalam ⁰ Kelvin.

Kelembaban relatif didefinisikan sebagai perbandingan antara tekanan parsial terhadap tekanan uap jenuh pada temperatur tertentu. Besaran ini biasanya dinyatakan sebagai berikut:

$$Kelembaban\ Relatif = \frac{Tekanan_Parsial}{Tekanan_Uap_Jenuh_Air} \times 100\% \quad (2)$$

Tekanan parsial adalah tekanan yang akan diberikan setiap gas jika gas itu sendiri mengisi volume secara keseluruhan. Tekanan uap jenuh adalah tekanan uap ketika jenuh.

Dalam penelitian asumsinya adalah gas ideal. Dengan nilai volume konstan, diperoleh dari volume ruangan pada saat pengujian sistem telemetri ini.

$$V = p \times l \times t = 7m \times 5m \times 3,5m = 122,3m^3 \quad (3)$$

Jumlah mol pada volume $122,3 \text{ m}^3$ adalah

$$n = \frac{V}{V_{STP}} = \frac{122,3 \text{ m}^3}{22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 5,459 \cdot 10^3 \text{ mol} \quad (4)$$

Jadi nilai tekanan udara P pada suhu T adalah

$$P = \left(\frac{n \cdot R}{V} \right) \times T = \left(\frac{(5,459 \cdot 10^3 \text{ mol}) \times (8,315 \text{ J / molK})}{122,3 \text{ m}^3} \right) \times T$$

$$= 0,371 \cdot 10^3 \times T \text{ Pa} = 0,371 \times T \text{ kPa} \quad (5)$$

3.5 Hasil Realisasi

Sistem telemetri ini mencatat ketiga parameter ini secara terus menerus dengan selang waktu 1 menit. Sehingga nilai pengukuran di-update setiap 1 menit. Untuk pengukuran jarak, sistem yang dibuat hanya mampu menjangkau jarak sampai ± 30 meter, hal ini karena perancangannya tidak menyentuh ke perancangan antena. Antena yang digunakan hanya berupa antena yang biasa digunakan untuk pesawat penerima radio.

Waktu	Suhu	Tekanan	Kelembaban
Rabu 20 Jul 2005 7:24:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:25:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:26:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:27:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:28:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:29:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:30:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:31:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:32:00	25	110.558	66.294548862647
Rabu 20 Jul 2005 7:33:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:34:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:35:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:36:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333
Rabu 20 Jul 2005 7:37:00	25.300625	110.702821075	66.724464399333

Gambar 6.Tampilan Sistem Telemetri

Dari hasil pengujian (keseluruhan sistem maka dapat diambil kesimpulan bahwa semua blok rangkaian sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan. Perbedaan antara nilai pada termometer dengan nilai pengukuran tidak mengalami perbedaan yang signifikan, hanya antara 0% sampai 3%

IV. KESIMPULAN

Dari perancangan dan realisasi perangkat yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Data berasal dari sensor suhu LM35DZ, dengan ketelitian $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Untuk parameter; tekanan udara dan kelembaban diperoleh dengan konsep termodinamika.
2. Frekuensi keluaran modulator FM sebesar $143,97115 \text{ MHz}$
3. Penguat daya pemancar memiliki daya keluaran sebesar 407 mW .
4. Data informasi dari pemancar sampai ke penerima mengalami delay time $120 \mu\text{s}$.
5. Perangkat hanya dapat digunakan untuk suhu ruang dengan kondisi normal, hukum termodinamika yang dipakai tidak berlaku untuk kondisi suhu ekstrim.

Daftar Pustaka

1. Barmawi, Malvino., Prinsip – prinsip elektronika jilid 2, ITB, Bandung
2. Herbert LK., Charles WB., Frederick HR., Solid State Radio Engineering, John Willey & Sons Inc.
3. Hiscocks., Peter D., Analog and Microprocessor System Design The Weather Station Project, Department of Electrical and Computer Engineering Ryerson University Toronto, Canada
4. Jatmiko, Sigit Budi., 2003. Perancangan dan Realisasi Pengirim dan Penerima Data KWH Meter Analog dengan Menggunakan Modulasi FSK, STTTelkom, Bandung.
5. Siswanto., 2003. Desain dan Realisasi Full Duplex FM Transceivers pada Frekuensi 46,99/50 MHz, STTTelkom, Bandung.
6. Smith Jack., 1985. Modern Communication Circuits, McGraw-Hill. Singapore
7. Sugiharto, Agus., 2002. Penerapan Dasar Transduser dan Sensor, Kanisius. Yogyakarta.
8. Tindler, Richard F., 1991. Digital Engineering Design, Prentice Hall international Inc.
9. Wirahidin., 2003. 1,2 KBPS PACKET RADIO TRANSCEIVER , STTTelkom, Bandung.
10. www.wunderground.com