



PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR MENGUNAKAN PEMANCAR FM

Ade Nurhayati¹, Maulana Marullah²

^{1,2}Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta

¹ade_nurhayati13@yahoo.com, ²maulanakuple@rocketmail.com

ABSTRAK

Indonesia adalah negara yang tidak luput dari yang namanya hujan. Terkadang hujan dapat mengakibatkan banjir. Banjir yang diakibatkan oleh sampah, aliran sungai yang terhambat, juga meluapnya bendungan yang tidak mampu menahan debit air yang berlebihan dapat menyebabkan banjir. Biasanya pengawas bendungan melihat debit air melalui tinggi permukaan air pada garis pemantau, dan bila telah mencapai tinggi berbahaya, maka pintu air akan di buka untuk mengalirkan air yang melimpah. Dan bila debit air tidak tertampung maka pengawas akan memberitahu pemantau pusat agar dapat diantisipasi dengan kemungkinan yang akan terjadi.

Perancangan sistem pengukur ketinggian air menggunakan pemancar fm dapat memantau ketinggian air dan memberitahu pengawas ketinggian air, dan bila telah melampaui batas tidak aman maka akan secara otomatis memberi peringatan kepada pengawas pusat melalui sebuah pemancar.

Hasil penelitian dari alat ini adalah untuk memantau ketinggian air dengan ketinggian 8 meter dan memberitahu pengawas ketinggian air, dan bila telah melampaui batas tidak aman maka akan secara otomatis memberi peringatan kepada pengawas pusat.

Kata kunci : Pengukur Ketinggian Air, Pemancar FM.

ABSTRACT

Indonesia is a country whose name did not escape the rain. rain can cause flooding. Floods are the causes of waste, river flow is obstructed, as well as the overflow of the dam is not able to withstand the discharge of excessive water can cause flooding. Usually supervisors see the discharge of water through the dam water level on the monitoring line, and when it has reached a dangerous height, then the floodgates will be open for an abundance of flowing water. And if the discharge water is not collected then the supervisor will notify the monitoring center in order to anticipate the possibility that will happen.

Measuring the height of the water system design using fm transmitter can monitor the water levels in dams and notify supervisors of water height, and when it has exceeded safe limits will not automatically give a warning to the central controller via a transmitter.

The result of the research of this tool is to monitor water levels with a height of 8 meters and notify supervisors of water height, and when it has exceeded safe limits will not automatically give a warning to the central controller.

Keywords: *Measuring Height of Water, FM Transmitter*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir yang diakibatkan oleh sampah, aliran sungai yang terhambat, juga meluapnya bendungan yang tidak mampu menahan debit air yang berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan banjir. Biasanya pengawas bendungan melihat debit air melalui tinggi permukaan air pada garis pemantau, dan bila telah mencapai tinggi berbahaya, maka pintu air akan dibuka untuk mengalirkan air yang melimpah. Dan bila debit air tidak tertampung maka pengawas akan memberitahu pemantau pusat agar dapat diantisipasi dengan kemungkinan yang akan terjadi.

Untuk itu Penulis akan merancang sebuah alat dengan judul 'PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN PEMANCAR FM', dimana alat ini dapat memantau tinggi air pada bendungan dan memberi tahu pengawas ketinggian air, dan bila telah melampaui batas tidak aman maka akan secara otomatis memberi peringatan kepada pengawas pusat melalui sebuah pemancar.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan dari penelitian ini adalah :

- Merancang sistem pengukur ketinggian air menggunakan pemancar FM
- Mengukur sistem pengukur ketinggian air menggunakan pemancar FM
- Menganalisis hasil dari pengukuran alat pengukur ketinggian air menggunakan pemancar FM.

1.3 Metodologi Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, penulis melakukan beberapa metode penelitian untuk merealisasikan penelitian ini, yaitu:

1. Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan melakukan studi literatur di Perpustakaan kampus atau di perpustakaan lain yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, dan membaca buku referensi serta mencari data di situs internet yang dapat mendukung realisasi penelitian ini

2. Riset

Melalui uji coba alat pengukur ketinggian air menggunakan pemancar FM.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Pinsip dasar komunikasi adalah proses tukar-menukar informasi antara 2 (dua) / lebih orang yang berjauhan melalui media. Media yang dimaksud disini adalah media udara/radio dan informasi yang dimaksud disini adalah sinyal suara, percakapan atau musik. Komunikasi seperti ini biasa disebut sebagai komunikasi radio.

2.2 Frekuensi Radio

Frekuensi Radio (*Radio Frequency = RF*) adalah suatu wilayah frekuensi yang digunakan untuk aplikasi komunikasi radio mulai dari 10 KHz hingga ± 30 GHz. Frekuensi radio dibagi menjadi beberapa wilayah yang dilokasikan untuk aplikasi yang berbeda-beda

2.3 Modulasi

Modulasi adalah proses perubahan (*varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi. Terdapat tiga parameter kunci pada suatu gelombang sinusoidal yaitu : amplitudo, fase dan frekuensi. Ketiga parameter tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan sinyal informasi (berfrekuensi rendah) untuk membentuk sinyal yang termodulasi.

2.4 Konsep Alat

Sistem pengukur ketinggian air ini menggunakan udara sebagai media transmisi. Prinsip dasarnya pada sensor ketinggian air adalah bahwa air merupakan media penghantar listrik, dimana sensor ini menggunakan op-amp sebagai komparator tegangan ada atau tidaknya tegangan yang menghantar pada air, kemudian pendeteksian ini akan menghasilkan tegangan pada keluaran op-amp, dan dari hasil tegangan ini akan digunakan sebagai pemicu pengiriman sinyal ke transmitter setelah melalui encoder, yang kemudian akan diterima oleh receiver, kemudian masuk ke rangkaian encoder dan menyalakan led sebagai indikator.

2.5 Komponen Dasar

2.5.1 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistor disebut *Ohm* atau dilambangkan dengan simbol (Ω).

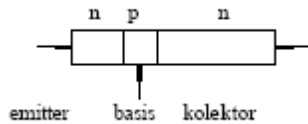
2.5.2 Transistor

2.5.2.1 Dasar Transistor

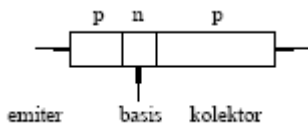
Gambar 2.1 menunjukkan sebuah kristal npn. *Emiter* didop sangat banyak, dan berfungsi untuk mengemisikan atau meinjeksikan elektron kedalam basis. *Basis* didop sedikit, dan sangat tipis; basis melewatkan sebagian elektron-elektron yang diinjeksikan dari emiter ke kolektor. Tingkat doping (*doping level*) dari kolektor berada pada tingkat menengah, antara tingkat doping emiter dan tingkat doping basis. Kolektor dinamakan demikian karena mengumpulkan atau menangkap elektron-elektron dari basis. Kolektor merupakan bagian yang paling besar diantara ketiganya, kolektor harus mendisipasikan daya lebih banyak panas dibandingkan dengan emiter dan basis.

2.5.2.2 Dioda *Emiter* dan *Kolektor*

Transistor pada gambar 2.1 (a) mempunyai sambungan (*junction*), satu diantaranya emiter dan basis dan yang lainnya diantara basis dan kolektor. Karena inilah, sebuah transistor sama dengan dua buah dioda. Kita sebut dioda yang terletak dibagian kiri sebagai dioda emiter basis atau singkatannya *dioda emiter*. Dioda yang terletak disebelah kanan adalah dioda kolektor basis atau *dioda kolektor*.



gambar 2.1 (a) Transistor npn



gambar 2.1 (b) Transistor pnp



gambar 2.1 (c) Simbol transistor npn



gambar 2.1 (d) Simbol transistor pnp

Gambar 2.1 Tiga daerah transistor

2.5.3 Kondensator (*Kapasitor*)

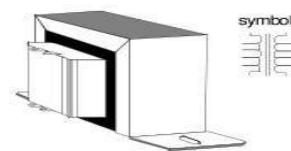
Kondensator atau disebut kapasitor adalah komponen yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu tanpa disertai reaksi kimia.

2.5.4 IC (*Intregated Circuit*)

IC Merupakan rangkaian yang mengandung beberapa komponen yang dikemas dalam satu wadah berukuran kecil sehingga terlihat sangat sederhana atau gabungan dari puluhan atau ratusan transistor yang menjadi satu kesatuan. Komponen ini termasuk semi konduktor. Keuntungan memakai rangkaian ini rangkaian menjadi lebih praktis dan tidak memerlukan banyak tempat yang lebar.

2.5.5 Transformator

Setiap peralatan elektronika selalu menggunakan transformator atau trafo. Trafo adalah alat yang berbentuk gulungan kawat yang fungsinya untuk memindahkan tenaga dari input ke output.



Gambar 2.2 Trafo dan simbol trafo

2.5.6 Derau (*noise*)

Dalam sistem komunikasi derau sangatlah tidak diharapkan. Ada dua macam sumber derau, yaitu *external noise* dan *internal noise*. Eksternal noise adalah derau yang timbul dari luar sistem itu sendiri misal, derau timbul karena perubahan atmosfer. Internal noise adalah derau yang timbul karena perangkat sistem komunikasi itu sendiri misal, karena panas yang dihasilkan komponen, kualitas komponen buruk dan sebagainya.

2.5.7 Saklar

Saklar merupakan salah komponen yang sangat penting dalam suatu angkaian kelistrikan. Saklar berfungsi sebagai pemutus atau penghubung arus dari sumber tegangan pada rangkaian tertutup.

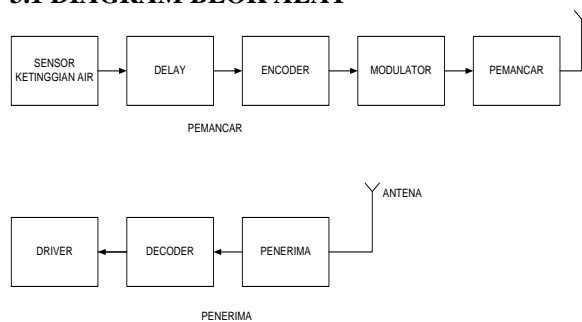
2.5.8 PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB (*Printed Circuit Board*), merupakan sebuah papan dimana komponen-komponen elektronika akan dirangkai atau disolder, papan tersebut telah tercetak jalur - jalur konduktor yang membentuk sirkuit yang diinginkan perancang elektronika

3. PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR

Pada Bab ini akan dirancang alat SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR menggunakan PEMANCAR FM, beserta alat – alat atau komponen yang mendukung pembuatan alat. Pengukur ketinggian Air yang akan dibangun menggunakan frekuensi 49.420 Mhz dengan menggunakan kristal Quartz pada pembangkitnya agar didapat kestabilan frekuensi yang baik sehingga data yang dikirimkan sesuai dengan yang diterima, dan pada sensor menggunakan OP-amp sebagai komparator pada sensor ketinggian

3.1 DIAGRAM BLOK ALAT



Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian

3.1.1 Prinsip Kerja Alat

a. Sensor pendeteksi ketinggian air dibangun oleh IC Op-amp uA741, berdasarkan pembandingan tegangan (komparator) antara input inverting dan non-inverting, dimana pada pin 2, bila terkena air, maka pada pin 6 akan keluar tegangan mendekati Vcc dan ini akan menyalakan Led, dan sebaliknya jika tidak terkena air pada pin 6 tegangan akan turun mendekati 0 V dan hal ini akan mematikan Led, Kemudian tegangan dari pin 6 akan memicu transistor C828 melalui dioda 1N4148 aktif, sehingga Kolektor dan emitor akan short.

b. Sedangkan pada rangkaian delay atau gerbang logika di bangun oleh IC cmos 4070 akan mengaktifkan rangkaian encoder.

c. encoder berfungsi untuk memetakan suatu informasi ke dalam rangkaian kode-kode dengan aturan tertentu sehingga memberi gambaran yang setidaknya utuh, mengenai informasi, yang di transmisikan menggunakan rangkaian kode tersebut. Sedangkan frekuensi masing masing di atur oleh trimpot VR1-VR4.

d. Kemudian masuk ke modulator. di mana modulator disini di bangun oleh IC 386 yang berfungsi sebagai penguat audio. setelah itu masuk ke pemancar. Frekuensi yang ada di pemancar di bangkitkan oleh Kristal 49.420 MHz, Dioda

Varactor BB 105, Transistor C 1815 dan komponen komponen sekitarnya, Kemudian akan di kirim melalui antenna berupa gelombang elektromagnetik.

e. Pada bagian penerima, penerima disini merupakan penerima langsung (straight receiver), sinyal yang dikirim oleh pemancar akan diterima oleh antenna penerima, sinyal akan dikuatkan oleh transistor C1815 sebagai osilator penerima dan mixer. Kemudian di kuatkan oleh IC LM386 sebagai penguat audio sehingga dapat di dengarkan, dimana level audio diatur oleh variable resistor / trimpot.

f. Sinyal audio ini kemudian masuk ke rangkaian decoder dimana rangkaian decoder berfungsi menerjemahkan sinyal audio yang masuk sesuai dengan frekuensi yang dikehendaki. Rangkaian encoder dibangun oleh IC LM 567 yang berfungsi sebagai penerjemah sinyal audio yang masuk dengan frekuensi yang telah di sesuaikan, Kemudian masuk ke gerbang IC CMOS 4093 yang bekerja sebagai pembalik tegangan sehingga jika ada sinyal yang terdeteksi, akan dihasilkan tegangan 9Volt. , kemudian masuk ke IC 7473 yang berfungsi sebagai ‘pengingat’, dimana keluarannya masuk ke transistor C1815 yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan Led, dan juga Buzzer bila Led merah, jika Sensor pada bendungan tidak terkena air, maka lampu Led dan buzzer pada sensor yang berkaitan akan mati.

No.	Nama	Nilai	Jenis	Jumlah
1	IC	UA 741	OP-Amp	4
		4070	CMOS	1
		LM 386	Audio Amplifier	2
		Lm 567	Encoder	4
		4093	Cmos	1
		7473	TTL	2
		7809	Regulator	2
		78L05	Regulator	1
2	TR	C828	NPN	13
		C1815	NPN	5
3	DIODE	Bridge, 1A	silikon	2
		BB105	varactor	1
		1N4148	silikon	12
		LED	hijau	6
4		LED	merah	2
		LED	Orange	2
		Zener	3v3	1
5	Capacitor	1000uF/16v	electrolyt	2

		10uF/16v	electrolyt	6
		1uF/16v	electrolyt	4
		0.47uF/16v	electrolyt	6
		100uF/16vF	electrolyt	3
		2.2uF/16v	electrolyt	4
		100nF	Ceramic	20
		10nF	Ceramic	3
		33nf	mylar	6
		330nf	mylar	2
		33p	ceramic	2
		47p	ceramic	4
6	Resistor	10 Ω	Carbon 1/4W	2
		100 Ω	Carbon 1/4W	2
		560 Ω	Carbon 1/4W	1
		680 Ω	Carbon 1/4W	4
		1 KΩ	Carbon 1/4W	9
		1K2	Carbon 1/4W	4
		2K2	Carbon 1/4W	8
		3K9	Carbon 1/4W	1
		4K7	Carbon 1/4W	14
		5K6	Carbon 1/4W	1
		10K	Carbon 1/4W	8
		100K	Carbon 1/4W	1
		120K	Carbon 1/4W	1
		220K	Carbon 1/4W	1
		560K	Carbon 1/4W	4
		150K	Carbon 1/4W	1
		1K	trimpot	1
		10K	trimpot	6
		50K	trimpot	8
7	Induktor	FM osc		1
		FM choke		1
		RFC	2.2 uH	2
8	Kristal	Quartz	49.420 Mhz	1
9	Buzzer		12v, buzzer	2
10	Heatzink		Heatzink ic regulator	2
11	Transformator	Step down	0.5A, 220 V– 12 V	2
12	Antena			2
13	PCB			2

3.3 Rangkaian Pemancar dan Penerima

3.2.2 Prinsip Kerja pemancar

Sensor pendeteksi ketinggian air dibangun oleh IC Op-amp uA741, berdasarkan tegangan (komparator) antara input inverting dan non-inverting, dimana pada pin 2, bila terkena air, maka pada pin 6 akan keluar tegangan mendekati Vcc dan ini akan menyalakan Led, dan sebaliknya jika tidak terkena air pada pin 6 tegangan akan turun mendekati 0 V dan hal ini akan mematikan Led.

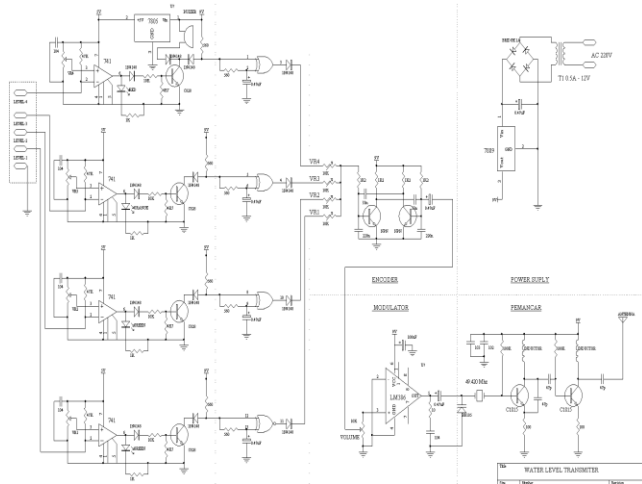
Kemudian tegangan dari pin 6 akan memicu transistor C828 melalui dioda 1n4148 aktif, sehingga Kolektor dan emitor akan shor. Sedangkan pada rangkaian delay yaitu IC cmos 4070, pada elco 0.47uf, telah terisi tegangan sebesar tegangan Vcc dari resistor 560 Ω dan 560 Ω, sehingga pada keluaran masing- masing gerbang yaitu pada pin 3, 4, 10 dan 11 akan berlogika ‘0’ atau 0 volt, kemudian , transistor yang telah aktif akan menghibungkan pin 1 atau pin 5 pin 8 atau pin 12 ke ground , tergantung sensor yang terkena air, sehingga pada keluaran masing masing gerbang yang pada awal berlogika ‘0’ akan berlogika ‘1’ selama beberapa saat, kemudian kembali akan berlogika ‘0’ kembali,

Pada saat keluaran IC 4070 berlogika ‘1’ , keluaran ini dimanfaatkan untuk mengaktifkan rangkaian encoder melalui dioda 1n4148, dimana encoder ini berguna untuk memetakan suatu informasi ke dalam rangkaian kode-kode dengan aturan tertentu.sedangkan frekuensi masing-masing dapat diatur oleh trimpot VR1 – VR4, pembangkit frekuensi ini dibangun oleh 2 buah transistor npn, type 2X C1815, resistor 4X 1k2 dan kapasitor 33n dan 330nf, keluaran frekuensi terdapat pada kaki kolektor transistor C1815.

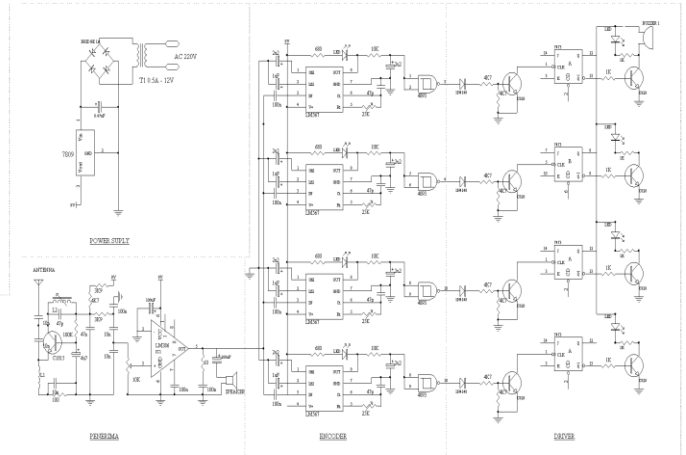
Keluaran dari transistor melalui elco 0.47uF dan trimpot 10k yang berguna sebagai pengatur besarnya masukan bagi modulator, sedangkan modulator berfungsi sebagai penguat audio dan dibangun oleh IC LM 386, pin 3 sebagai input dan pin 5 sebagai out put.

Kemudian melalui elco 0.47uF akan memodulasi bagian pemancar, yaitu melalui dioda varactor BB105 dan Kristal 49.420 Mhz, dimana frekuensi ini dibangkitkan oleh kristal 49.420 Mhz, dioda varactor, transistor C1815 dan komponen sekitarnya, kemudian keluarannya melalui kolektor dan C 47 pf dikuatkan oleh transistor C1815 dan komponen sekitarnya, kemudian melalui kolektor dan C 47p dipancarkan melalui antenna ke udara sebagai gelombang elektro magnetik.

Skema Pemancar :



Gambar .3.1 (a) Rangkaian Pemancar



Gambar .3.1 (b) Rangkaian penerima

3.2.3 Prinsip Kerja Penerima

Pada bagian penerima, penerima disini merupakan penerima langsung (straight receiver), sinyal yang dikirim oleh pemancar akan diterima oleh antena penerima, sinyal akan dikuatkan oleh transistor C1815 pada bagian penerima, dengan kapasitor 47pf dan coil 49 MHz sebagai rangkaian tala yang dapat diatur untuk menerima frekuensi 49.420 Mhz, transistor juga berfungsi sebagai osilator penerima, dan rangkaian mixer, kemudian setelah keluar dari transistor sebagai mixer akan di low pass filter pada rangkaian demodulasi kemudian dikuatkan oleh IC LM386 sebagai penguat audio sehingga dapat didengarkan, dimana level audio diatur oleh variable resistor / trimpot.

Sinyal audio ini kemudian masuk ke rangkaian encoder, dimana rangkaian encoder berfungsi menerjemahkan sinyal audio yang masuk sesuai dengan frekuensi yang dikehendaki. Rangkaian encoder dibangun oleh IC LM 567, dan pengaturan frekuensi dibangun oleh resistor variable 25K dan C 47 uF, keberhasilan IC ini mengunci suatu frekuensi dapat diketahui oleh hidupnya LED. Jika IC telah mendeteksi sinyal yang dikehendaki, maka pada pin 8 akan menghasilkan tegangan 0 Volt, kemudian melalui resistor 10k dan C 10uF masuk ke gerbang IC CMOS 4093 yang bekerja sebagai pembalik tegangan sehingga jika ada sinyal yang terdeteksi, akan dihasilkan tegangan 9Volt. , kemudian masuk ke IC 7473 yang berfungsi sebagai ‘peringat’, dimana keluarannya masuk ke transistor C1815 yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan Led, dan juga Buzzer bila Led merah, jika Sensor pada bendungan tidak terkena air, maka lampu Led dan buzzer pada sensor yang berkaitan akan mati.

Skema Penerima :

3.2.4 Prinsip Kerja Catu Daya

Rangkaian power supply untuk bagian pemancar dan penerima adalah sejenis, pada bagian Pemancar menggunakan transformator step down 220V ke12V-0.5A, kemudian masuk kerangkaian diode penyearah Bridge dan kapasitor elektrolit 1000uF/ 16V, kemudian masuk ke IC Regulator 7809 untuk seluruh rangkaian pada bagian pemancar .

Sedangkan untuk rangkaian Penerima hamper sama dengan rangkaian bagian pemancar, juga menggunakan transformator step down 220V ke 12V- 0.5A, kemudian masuk kerangkaian diode penyearah Bridge dan kapasitor elektrolit 1000uF/16V, kemudian masuk ke IC regulator 7809 untuk rangkaian penerima..

3.2.5 Prinsip Kerja Sensor

Sensor pendeteksi ketinggian air dibangun oleh IC Op-amp uA741, berdasarkan pembandingan tegangan (komparator) antara input inverting dan non-inverting, dimana pada pin 2, bila terkena air, maka pada pin 6 akan keluar tegangan mendekati Vcc dan ini akan menyalakan Led, dan sebaliknya jika tidak terkena air pada pin 6 tegangan akan turun mendekati 0 V dan hal ini akan mematikan Led, (2) Kemudian tegangan dari pin 6 akan memicu transistor C828 melalui dioda 1n4148 aktif, sehingga Kolektor dan emitor akan short, (3) Sedangkan pada rangkaian delay yaitu IC cmos 4070, pada elco 0.47uf, telah terisi tegangan sebesar tegangan Vcc dari resistor 560 Ω dan 560 Ω, sehingga pada keluaran masing-masing gerbang yaitu pada pin 3, 4, 10 dan 11 akan berlogika ‘0’ atau 0 volt.

3.2.6 Tahap Pembuatan PCB

Seluruh gambar rangkaian yang akan dirancang, sebaiknya buat jalur yang nantinya dijadikan acuan dalam menyolder komponen diatas PCB. Pastikan semua alat dan komponen yang akan digunakan sesuai dengan apa yang ada didalam rangkaian. Untuk memastikan nilai tahanan dan menentukan kaki pada transistor dapat menggunakan multimeter digital.

PCB adalah papan tercetak yang digunakan untuk menempatkan komponen-komponen elektronika menjadi suatu rangkaian elektronika. PCB terbuat dari bahan pertinaks yang dilapisi dengan tembaga. Lapisan tembaga ini berfungsi sebagai penghubung atau jalur antara komponen-komponen.

Material pertinaks terdiri dari dua (2) macam :

- Lembar pertinaks yang terdapat lubang-lubang kecil yang telah dibuat sedemikian rupa oleh pabrik (Matrik PCB).
- Lembar pertinaks yang masih berupa lembaran dengan permukaan tertutup dan dilapisi dengan lapisan tembaga.

Dalam mendesain PCB untuk frekuensi tinggi harus memperhatikan bagian kosong atau tanpa komponen harus diblok sebagai jalur ground dan perbedaan bentuk, karena jika telah jadi merupakan gambar yang terbalik. Untuk bagian atas papan merupakan tempat letak komponen dan bagian bawahnya merupakan jalur sambungan dari kaki komponen.

Proses pembuatan layout pada PCB :

- Menyiapkan gambar rangkaian dan komponen yang dibutuhkan
- Pada pembuatan layout digunakan software Protel 1.5, hal ini mendukung gambar strip line yang lebih baik.
- Pindahakan gambar jalur penghubung komponen yang telah dibuat pada lapisan tembaga PCB.
- Masukan PCB yang telah berisi gambar skema layout rangkaian ke dalam wadah yang telah berisi larutan FeCL₃ yang telah dicampur dengan air panas. Kemudian dicelup dan digoyang-goyangkan sehingga lapisan tembaga yang tidak digambar larut dan hanya tertinggal jalur-jalur saja.
- PCB yang telah digambar, kemudian dilarutkan ke dalam larutan feri clorida dengan permukaan tembaga berada diatas, kemudian digoyang-goyangkan.
- Bila semua lapisan tembaga yang tidak ditutup sudah larut maka PCB segera diambil, kemudian cuci dan keringkan
- Bersihkan penutup jalur penghubung dengan bensin atau bahan pelarut lain
- Buat lubang untuk tempat kaki komponen sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

- Rapihkan dan bersikan PCB sehingga jalur dapat mudah untuk disolder.

3.2.7 Tahap Merakit Komponen

Proses perakitan rangkaian :

- Memeriksa semua komponen pasif (resistor, kapasitor) maupun komponen aktif (transistor,) dengan multimeter.
- Perakitan komponen pada PCB dimulai dengan memasang komponen pasif terlebih dahulu dari resistor, kapasitor, dan lain-lain. Yang harus diperhatikan dalam pemasangan kapasitor elektrolit yang mempunyai polaritas jangan terbalik.
- Memasang komponen aktif dengan memasang, transistor, IC dan dalam memasang transistor harus memperhatikan kaki-kakinya.
- Untuk komponen yang berpotensi cepat panas dapat dipasang penyerap panas (*heatzink*) agar panas yang terjadi pada badan komponen dapat dikurangi.
- Pemasangan induktor. Untuk membuat kumparan induktor dapat memanfaatkan mata bor yang disesuaikan diameter kumparan.

3.2.8 Hasil Perancangan diatas PCB



4. ANALISIS KINERJA ALAT

4.1 Pengujian

Alat yang dipergunakan dalam pengujian antara lain :

- Osiloskop (LEADER 40MHz)
Peralatan yang dipergunakan untuk menampilkan bentuk sinyal untuk dianalisa
- Fekuenasi Counter (GOLD STAR 1GHZ / FC-7101)

Peralatan ini digunakan untuk menampilkan frekuensi kerja rangkaian

- Multimeter digital (HIOKI 3244, CARD TESTER) dan ANALOG (HELES YX-360TR)..

- Alat PENGUKUR KETINGGIAN AIR.

4.2 Pengukuran sistem

A. Tujuan

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari Perancangan Sistem Pengukur Ketinggian Air Menggunakan Pemancar Fm.

B. Metode

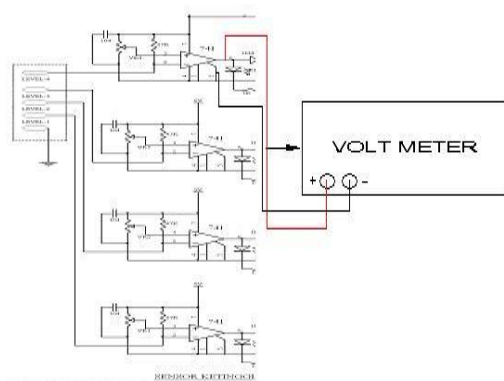
Pengukuran dilakukan cara memberikan / mencelupkan input masing – masing sensor kedalam air.

Pengujian rangkaian

1. Pengukuran Sistem
2. Pengukuran Tegangan
3. Pengukuran Frekuensi

4.2.1 Pengukuran sensor Air

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, apakah sensor telah bekerja dengan baik, pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan pada pin 6 IC uA 741. dipositif dan ground dinegatif.



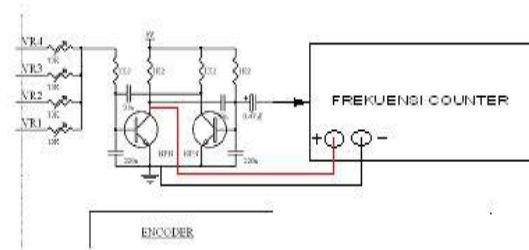
Gambar 4.1 Pengukuran sensor

Analisis Tegangan Pada sensor :

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada sensor air, tegangan yang terukur bila masing-masing sensor terkena air adalah mendekati 9V, karena fungsi sensor pada alat ini adalah sebagai pembaca ketinggian air. Maka indicator led akan menyala. Dan bila tidak terkena air tegangan terukur mendekati 0 volt, karena sensor tersebut tidak mendeteksi adanya air. Hal ini juga ditandai dari indicator sensor yaitu empat buah Led yang menyala.

4.2.2 Pengukuran Frekuensi Encoder

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, frekuensi kerja dari rangkaian encoder. Pengukuran ini dilakukan dengan cara memberi tegangan sebesar 9V pada input encoder yaitu pada resistor variable 10 KΩ pada masing – masing Variabel resistor, dan pengukuran frekuensi Counter pada kolektor transistor C1815 ke positif dan elco 0.47 uF ke negatif.



Gambar 4.2 Pengukuran Frekuensi Encoder

Foto Pengukuran :



Persentase kesalahan :

Sensor 1

$$\frac{F \text{ Terukur} - F \text{ Desain}}{F \text{ Desain}} \times 100 \% = \frac{752 - 750}{750} \times 100\% = 0.26 \text{ Hz}$$

Sensor 2

$$\frac{F \text{ Terukur} - F \text{ Desain}}{F \text{ Desain}} \times 100 \% = \frac{1000 - 1000}{1000} \times 100\% = 0$$

(Telah sesuai)

Sensor 3

$$\frac{F \text{ Terukur} - F \text{ Desain}}{F \text{ Desain}} \times 100 \% = \frac{1248 - 1250}{1250} \times 100\% = -0.16 \text{ Hz}$$

Sensor 3

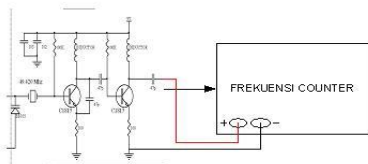
$$\frac{F_{\text{Terukur}} - F_{\text{Desain}}}{F_{\text{Desain}}} \times 100 \% = \frac{1509 - 1500}{1500} \times 100 \% = 0.6 \text{ Hz}$$

Analisis Frekuensi pada Encoder :

Berdasarkan hasil pengukuran Frekuensi pada Encoder, Frekuensi yang terukur pada masing-masing sensor memiliki selisih nilai. Pada sensor 1 sebesar 0.26 Hz, sensor 2 sebesar 0 Hz, sensor 3 sebesar -0.16 Hz dan sensor 4 sebesar 0.6 Hz. Hal ini disebabkan karena adanya Toleransi nilai pada komponen yang digunakan.

4.2.3 Pengukuran Frekuensi Pemancar

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui, frekuensi kerja dari Pemancar. Pengukuran dilakukan pada C 47pf dipositif dan ground dinegatif pada kolektor penguat bagian pemancar.



Gambar 4.3 Pengukuran Frekuensi Pemancar

Foto pengukuran :



Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Frekuensi Pemancar:

Frekuensi design	Frekuensi terukur
49.420 Mhz	49.418 Mhz

Persentase kesalahan :

$$\frac{F_{\text{Terukur}} - F_{\text{Desain}}}{F_{\text{Desain}}} \times 100 \% =$$

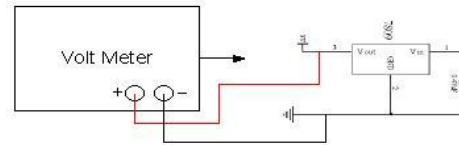
$$\frac{49.418 - 49.420}{49.420} \times 100 \% = - 4.05\text{Hz}$$

Analisis Frekuensi pada Pemancar :

Berdasarkan hasil pengukuran Frekuensi pada Pemancar, Frekuensi yang terukur adalah 49.418 MHz. Terdapat selisih -4.05 MHz. Disebabkan oleh nilai toleransi dari komponen yang digunakan dan noise dalam rangkaian

4.2.4 Pengukuran Tegangan pada Pemancar dan Penerima

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui Tegangan kerja dari Regulator Pemancar dan Penerima. Pengukuran dilakukan pada pin 3 IC 7809.



Gambar 4.4 Pengukuran Tegangan Pemancar dan Penerima

Persentase Kesalahan :

Pemancar :

$$\frac{F_{\text{Terukur}} - F_{\text{Desain}}}{F_{\text{Desain}}} \times 100 \% = \frac{9.03 - 9}{9} = 0.3 \text{ Volt}$$

Penerima :

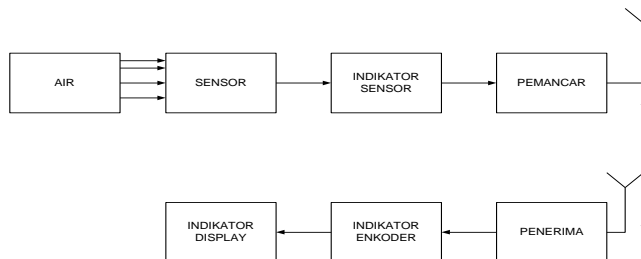
$$\frac{F_{\text{Terukur}} - F_{\text{Desain}}}{F_{\text{Desain}}} \times 100 = \frac{8.99 - 9}{9} = -0.1 \text{ Volt}$$

Analisis Tegangan Pada Pemancar dan Penerima :

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada Pemancar adalah telah sesuai, karena tegangan pada pemancar sebesar 9.03 Volt dan terdapat selisih sebesar 0.3 Volt. Pada bagian Penerima tegangan terukur sebesar 8.99 Volt dan terdapat selisih sebesar -0.1 Volt. Dalam pengukuran telah terjadi selisih nilai, hal ini disebabkan karena adanya nilai toleransi dari komponen. maka analisis pada pemancar dan penerima telah berjalan dengan baik.

4.2.5 Pengukuran Sistem

Pengukuran sistem dilakukan untuk mengetahui Unjuk kerja dari system pengukur Ketinggian Air pada bendungan secara keseluruhan. Pengukuran dilakukan dengan cara memasang sensor pada air, dan melakukan pengujian pada masing- masing indicator, pengukuran dilakukan pada jarak sekitar tiga meter, antara bagian pemancar dan penerima.



Gambar 4.5 Pengukuran Sistem keseluruhan

4.3 PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN PEMANCAR FM

4.3.1 Hasil pengukuran :

Tabel 4.5 Pengukuran Sist

Analisis Sistem secara keseluruhan Berdasarkan hasil pengukuran dan indicator pada table, dari 4 ketinggian sensor air yang di bangun oleh IC OP AMP UA 741 sebagai komparator tegangan, bila pin 2 terkena air pin 6 akan keluar tegangan mendekati Vcc melalui transistor C 828 melalui diode IN 4148 sehingga colector dan emiter akan short. Kemudian masuk ke delay yang di bangun oleh IC CMOS 4070 yang akan mengaktifkan rangkaian encoder. Lalu masuk ke modulator yang dibangun oleh IC 386 sebagai penguat audio. Frekuensi disini dihasilkan oleh Kristal 49.420 MHz, Dioda Varaktor BB 105, Transistor C1815 dan komponen komponen lainnya. Kemudian akan dikirim ke antenna berupa gelombang elektromagnetik.

Penerima disini merupakan penerima langsung. Sinyal yang dikirim akan dikuatkan oleh transistor C 1815 sebagai osilator penerima dan mixer. Lalu akan di low pass filter pada demodulasi yang dikuatkan oleh IC LM 386 sehingga dapat didengarkan. Kemudian masuk ke decoder yang di bangun oleh IC LM 567 sebagai penerjemah sinyal audio yang masuk sesuai dengan frekuensi yang dikehendaki dan IC CMOS 4093 sebagai pembalik tegangan sehingga jika ada sinyal yang terdeteksi akan menghasilkan tegangan 9 Volt. Lalu masuk ke driver yang dibangun oleh

IC 7473 sebagai pingingat dan Transistor C 1815 sebagai saklar yang akan menghidupkan led dan buzzer.

Dari analisa system secara keseluruhan di atas, maka dapat diketahui bahwa system telah berjalan dengan baik.

4.3.2 Pengukuran Jarak sensor

Pengukuran ini bertujuan untuk mengukur jarak sensor didalam air

Analisis Jarak sensor :

Berdasarkan hasil pengukuran jarak sensor, jarak sensor dalam air adalah telah sesuai karena telah mendekati dengan jarak design. Maka analisis jarak sensor dalam air adalah telah sesuai.

PENUTUP

Pada bab penutup ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan dari hasil perancangan PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN PEMANCAR FM yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Bab ini juga akan berisi masukan berupa saran yang mungkin akan bermanfaat dalam melakukan pengembangan perancangan.

5.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan uji coba terhadap alat Pengukur Ketinggian Air Pada Bendungan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Rangkaian Pemancar hanya dapat memancarkan frekuensi 49.420 Mhz.
- Alat ini hanya berkerja dengan sistem *SIMPLEX* yang mana proses pengiriman secara searah
- Jarak pengujian hanya sekitar 3 meter antara pemancar dan penerima.
- Bila jarak 'pengujian sensor mencapai 4 meter, maka *LED* indikator akan mati
- Pengujian ketinggian alat ini hanya mencapai 8 cm.

5.2 SARAN

Setelah melakukan perancangan dan uji coba terhadap alat PERANCANGAN SISTEM PENGUKUR KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN PEMANCAR FM, dapat dituliskan beberapa masukan berupa saran diantaranya yaitu :

- Sebaiknya sebelum melakukan penyolderan komponen diatas PCB. Terlebih dahulu bersihkan permukaan PCB yang akan disolder dengan mengerik bagian tersebut guna mempermudah timah menempel lebih kuat diatas tembaga PCB.

- b. Diusahakan dalam melakukan penyolderan tidak penggunaan solder yang bersuhu terlalu tinggi, karena dapat merusak tembaga yang melekat diatas PCB dan akibatnya timah tidak dapat merekatkan komponen diatas PCB tersebut.
- c. Pastikan semua nilai komponen, arah kutub (-) dan (+), letak kaki pada IC serta transistor sesuai dengan kebutuhan pada rangkaian. Gunakan multimeter digital untuk lebih meyakinkan.
- d. Atur letak putaran variable resistor secara tepat dan benar agar menghasilkan keluaran sensor yang benar dan sesuai, juga pengaturan pada encoder

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://shatomedia.com/2008/12/osilator-kristal/>
- [2] <http://www.docstoc.com/docs/19707672/Pemancar-FM-dengan-Osilator-PLL>
- [3] Dwiantoro, TIIno. "modulasi", Jakarta : Modul 4
- [4] Suharsono " Penerapan Rangkaian Elektronika " Jakarta 1998
- [5] www.datasheetcatalog.com
- [6] <http://elektroarea.blogspot.com/2009/08/rangkaian-pendeteksisensor-ketinggian.html>
- [7] Suranto " Elektronika Dasar " Semarang, 1993
- [8] Angga Brawija "Sistem komunikasi radio" Bandung 2000