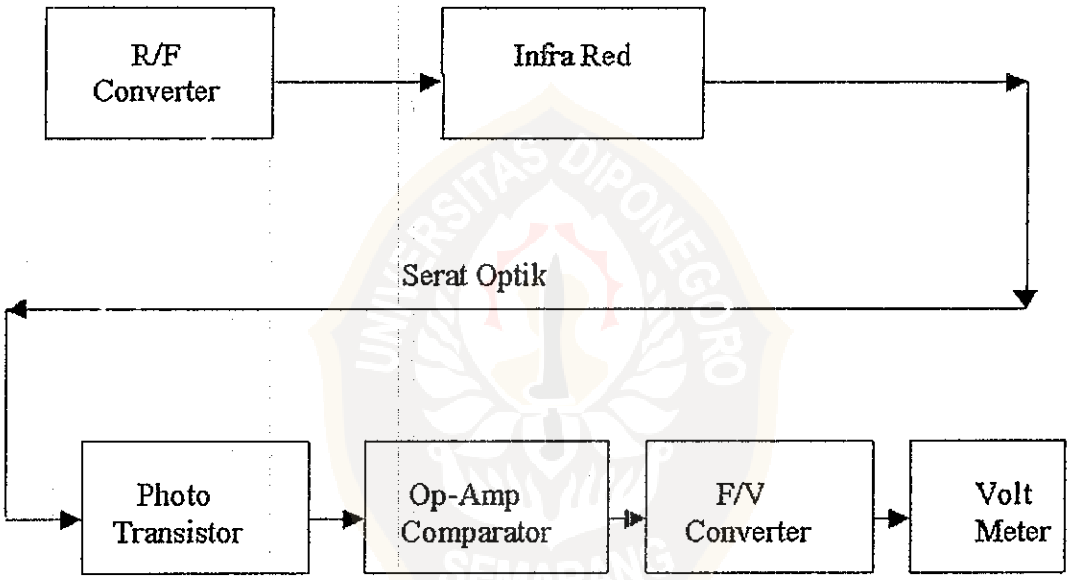
BAB III

PERANCANGAN ALAT DAN REALISASI RANGKAIAN

3.1. Skema Blok Rangkaian Peralatan

Diagram blok sistem rangkaian peralatan transceiver untuk transmisi data dengan menggunakan serat optik sebagai medium transmisi sinyal dapat dijelaskan seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3-1.Skema blok rangkaian peralatan

3.2. Cara Kerja dari Skema Blok Rangkaian Peralatan

Proses kerja sistem rangkaian ini dimulai dari rangkaian pengirim sinyal (*transmiter*) yaitu sebuah rangkaian Resistor to Frekuensi Converter yang berfungsi sebagai penghasil frekuensi atau pulsa. Besar kecilnya pulsa yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dihasilkan tergantung dari nilai tahanan masukkan (R_1). Selanjutnya pulsa keluaran ini diterjemahkan dan ditampilkan oleh LED (infra merah).

Pulsa cahaya yang dipancarkan oleh infra merah dilewatkan medium perantara yaitu serat optik. Dengan demikian serat optik disini sebagai medium transmisi sinyal. Setelah melewati serat optik cahaya diterima oleh suatu komponen yang dapat menerima dan menerjemahkan sinyal tersebut komponen tersebut adalah phototransistor. Karena sinyal yang dikeluarkan oleh phototransistor kurang kuat maka perlu ditambahkan sebuah rangkaian penguat sinyal atau op-amp dan komparator agar sinyal yang dihasilkan sesuai dengan sinyal pengirim yang diterimanya.

Hasil keluaran komparator selanjutnya diteruskan ke bagian Frekuensi to Voltage Converter. Pada rangkaian ini berfungsi sebagai perubah sinyal pulsa atau frekuensi menjadi besaran elektronika yaitu tegangan (Volt).

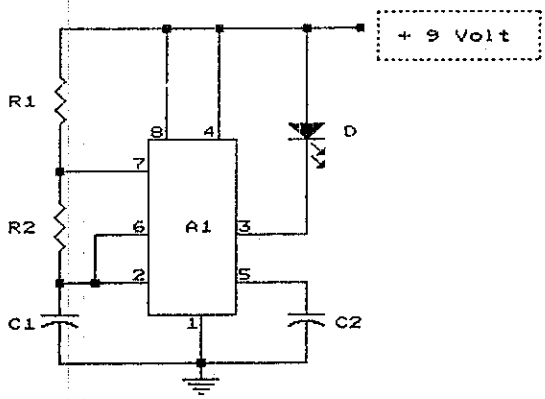
3.3. Rangkaian Resistor to Frekuensi Converter

Rangkaian ini berfungsi sebagai penghasil pulsa yang lebarnya pulsa itu sendiri tergantung dari besarnya kecilnya tahanan (R_1 dan R_2) serta kapasitor yang diberikan padanya. Frekuensi pergantian dapat ditentukan lebih dahulu melalui konstanta-konstanta rangkaian.

Bila IC 555 ini dirangkai seperti pada gambar dibawah, pena 2 disambung ke pena 6 ia akan tersulut sendiri dan bekerja sebagai multivibrator astabil. Kondensator luar diisi melalui R_1 dan R_2 sedangkan pengosongan muatan hanya melalui R_2 saja. Dengan demikian daur kerjanya secara tepat dapat ditentukan dengan perbandingan harga dua resistor R_1 dan R_2. Dalam mode

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

operasi kondensator melakukan pengisian dan pengosongan dengan demikian frekuensi tidak tergantung pada tegangan catu. Rangkaian dari Resistor to Frekuensi Converter dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar.3-2. Rangkaian Resistor to Frekuensi

Jika misal R_1 diberikan sebesar 47.000 ohm dan R_2 sebesar 1.000 ohm serta C sebesar 0,22 μF maka besarnya frekuensi dapat dihitung :

$$f = \frac{1{,}44}{(R_1 + 2R_2)\ C_1} \qquad \ldots(3\text{-}1)$$

$$f = \frac{1{,}44}{(47.000 + 2\,(1.000)\ 0{,}22.10^{-6}}$$

$$= 133{,}58 \text{ Hz}$$

3.4.Infra Merah

Pada sistem rangkaian ini infra merah dipergunakan sebagai pengirim sinyal melalui pancaran cahaya yang dihasilkannya. Karena cahaya disini mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengiriman sinyal maka dipilih cahaya yang memiliki daya pancar tinggi. Hal ini dimaksudkan bahwa cahaya yang berdaya

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

pancar tinggi memiliki energi yang tinggi pula. Energi yang tinggi atau besar sangat diperlukan sekali untuk pengiriman sinyal agar sampai ke tempat yang dituju selama melewati medium dalam hal ini serat optik. Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka kami menggunakan infra merah , karena infra merah membutuhkan arus yang lebih tinggi dengan demikian daya pancarnya tinggi pula.

3.5. Serat Optik

Pada percobaan ini menggunakan serat optik jenis multi mode step indeks dari bahan plastik dengan panjang (L) 10 m. Serat optik dengan jenis tersebut diatas memiliki diameter inti sebesar 1.000 μm. Cahaya yang kena padanya akan merambat secara multi mode didalam intinya. Sebenarnya serat jenis ini tidak cocok untuk transmisi jarak jauh karena disamping bahannya terbuat dari plastik juga cahaya yang merambat didalam intinya terdapat banyak mode.

Atenuasi sepanjang transmisi serat secara umum dinyatakan sebagai **(Wahyu Catur S, 1995)**:

$$a = 10 \log \left[\frac{\frac{P_{in}}{P_{out}}}{L} \right] \qquad ...(3\text{-}2)$$

Dengan :

a = atenuasi sinyal (dB/km)

L = panjang serat (km)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pin = daya input (Watt)

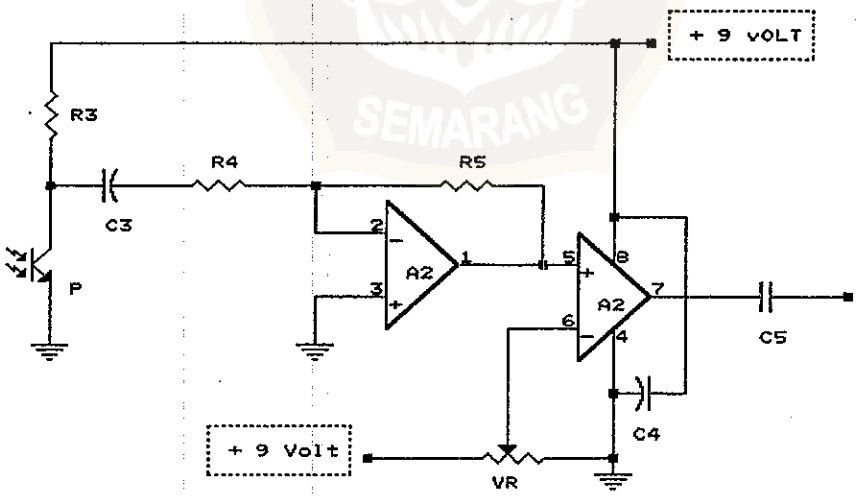
Pout = daya ouput (Watt)

3.6. Phototransistor

Dengan sebuah phototransistor sinyal cahaya yang dikirim melalui infra merah akan mempengaruhi keluaran dari komponen ini. Perubahan intensitas cahaya pada phototransistor berpengaruh pada perubahan arus intensitas cahaya yang masuk berbanding lurus dengan arus yang dikeluarkan. Pada komponen phototransistor ini mempunyai arus gelap sebesar 90 μA.

3.7. Op-Amp dan Komparator

Pada rangkaian ini berfungsi sebagai penguat tegangan dari hasil keluaran phototransistor. IC yang digunakan dalam rangkaian adalah jenis LM 1458 karena IC ini mempunyai fungsi ganda. Fungsi pertama dari IC ini adalah sebagai penguat sedangkan fungsi yang kedua adalah sebagai komparator atau penegas. Adapun rangkaiannya digambarkan :



Gambar 3-3. Rangkaian Op-amp dan Komparator

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Besarnya tegangan input yaitu tegangan pada phototransistor dapat dihitung :

Karena I_B sangat kecil maka $I_C = I_E$

$$V_C = I_C \; R_C \qquad \ldots(3-3)$$

$$= 90.10^{-6} \;\; 100.000$$

$$= 9 \text{ Volt}$$

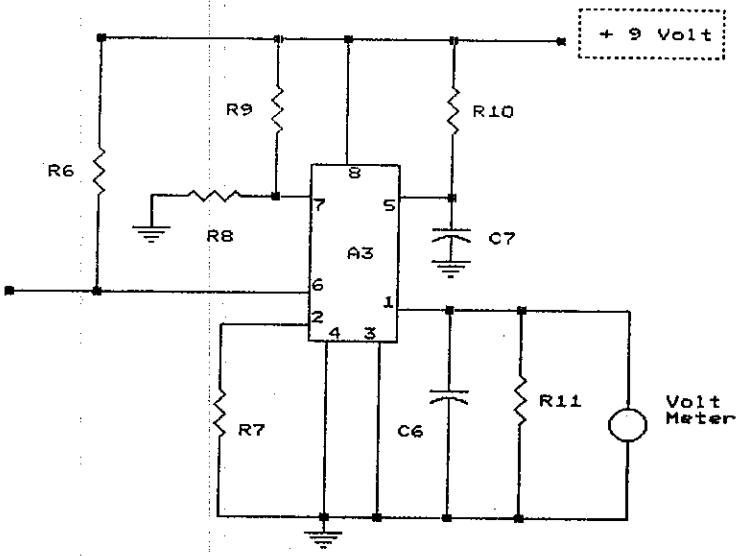
Jadi dari hasil perhitungan didapatkan tegangan pada phototransistor sebesar 9 Volt. Fungsi yang kedua dari IC LM 1458 yaitu komparator. Fungsi komparator disini adalah sebagai penegas keluaran dari op-amp. Komparator dengan menggunakan IC jenis ini mempunyai sitem operasi membalik. Jika tegangan masukkan lebih besar dari tegangan referensi maka keluarannya tinggi dan jika tegangan masukan lebih kecil dari tegangan referensi maka keluarannya akan rendah (0). Fungsi terpenting dari komparator disini adalah penegas frekuensi yang akan dikeluarkan jika tidak ada pulsa yang mengenainya maka komparator akan mengeluarkan frekuensi 0 Hz.

3.8. Rangkaian Frekuensi to Voltage

Pada rangkaian ini pulsa-pulsa yang diterima dengan wujud frekuensi diubah ke dalam bentuk besaran listrik yaitu tegangan dengan satuan volt. Tegangan yang dikeluarkan dalam rangkaian ini sebanding dengan frekuensi yang masuk. Jadi bisa dikatakan bahwa semakin besar frekuensinya semakin besar pula tegangan keluarannya.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Rangkaian dari Frekuensi to Voltage Converter dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3-4. Rangkaian Frekuensi to Voltage

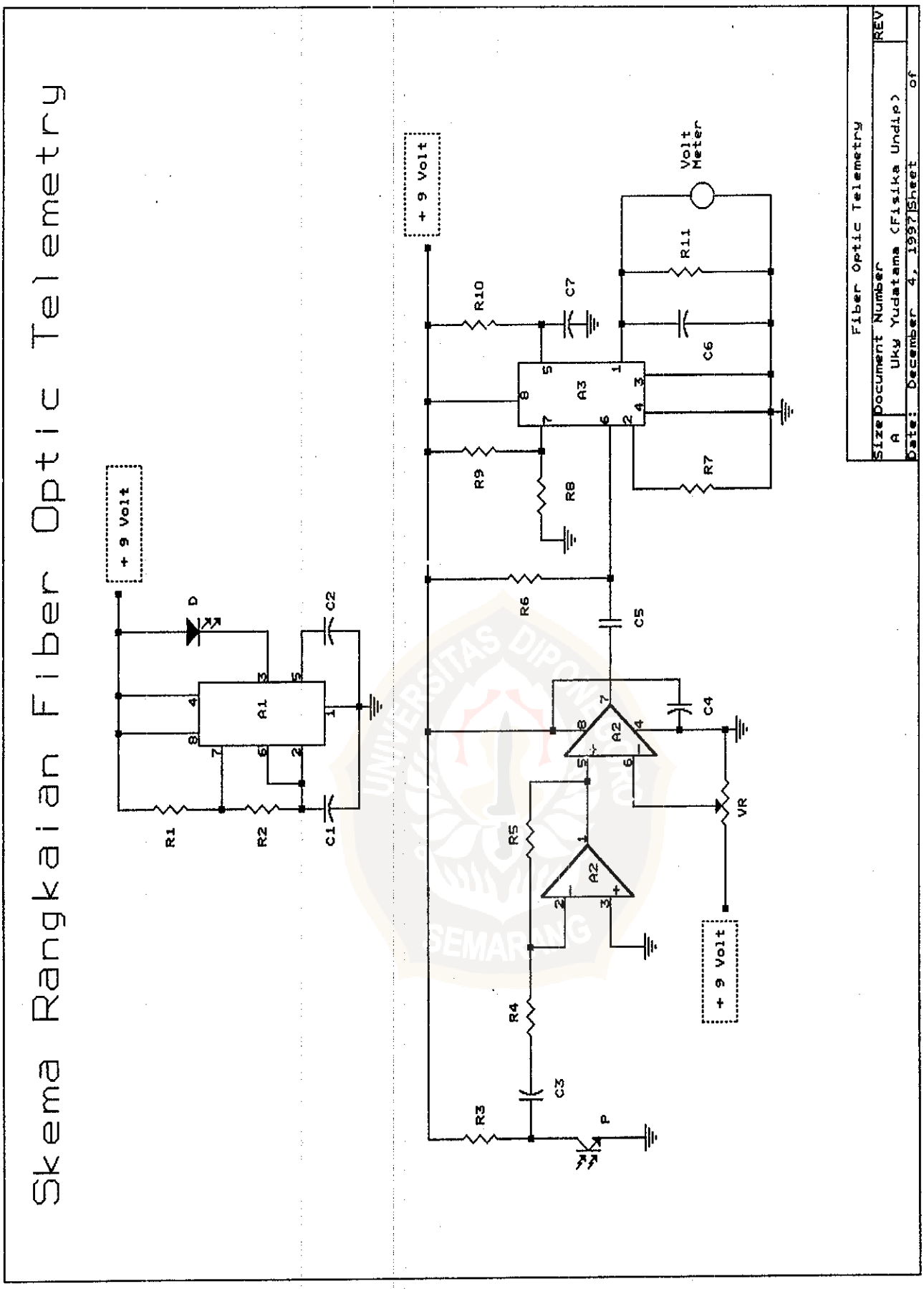
Besarnya tegangan keluaran dari rangkaian ini tergantung dari besarnya frekuensi yang dirumuskan :

$$V_{Out} = f_{in}\ (2{,}09\,V)\ \frac{R_L}{R_S}\ R_t\ C_t \qquad \ldots(3-4)$$

$$V_{Out} = 133{,}38\ (2{,}09\,V)\ \frac{56.000}{12.000}\ (10.000)\ 0{,}22.10^{-6}$$

$$= 3{,}18 \text{ Volt}$$

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)