

PROTOTYPE PENDETEKSI GETARAN GEMPA DENGAN SENSOR GETARAN MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER

Yulius Yuliono¹, Nina Paramytha², Endah Fitriani³
Dosen Universitas Bina Darma¹, Mahasiswa Universitas Bina Darma²
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Jalan Jenderal Ahmad Yani No. 03 Palembang
Email : Juliusbomberman@gmail.com¹, Ninasudiby@yahoo.com²,
Ibualiefai@gmail.com³

Abstract : This prototype is a development of previous research with the addition of an Android system on detecting earthquake vibrations. This prototype consists of a series of power supply as a voltage source and a voltage converter from AC to DC voltage, Arduino uno microcontroller as the control center for all components contained in the prototype, the vibration sensor serves to convert the vibration source into an electrical signal, esp 8266 wifi module functions as a transmitter and receiver is android. If the sensor detects vibrations it will be sent directly to the microcontroller in the form of electrical signals then WiFi 8266 esp sends to the Android screen in the form of scales and vibration waves.

Keyword : Vibration Sensor, Arduino Uno, Wifi Esp 8266, DC Motor and Android Smartphone.

Abstrak : Prototipe ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu dengan penambahan sistem android pada pendeteksi getaran gempa. Prototipe ini terdiri dari rangkaian *power supply* sebagai sumber tegangan dan pengubah tegangan dari AC menjadi tegangan DC, *mikrokontroler Arduino uno* sebagai pusat kendali semua komponen yang terdapat pada prototipe, sensor getaran berfungsi mengubah sumber getaran menjadi sinyal listrik, *module wifi esp 8266* berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver* adalah *android*. Apabila sensor mendeteksi getaran maka akan dikirim langsung ke *mikrokontroler* berupa sinyal listrik selanjutnya *wifi esp 8266* mengirim ke layar android berupa skala dan gelombang getaran.

Kata kunci : Sensor Getaran, Arduino Uno, Wifi Esp 8266, Motor DC dan Smartphone Android.

1. PENDAHULUAN

Gempa bumi bisa definisikan sebagai pergeseran tiba-tiba dari lapisan tanah di bawah permukaan bumi. Pergeseran ini menimbulkan getaran yang disebut gelombang seismik. Ketika gelombang ini mencapai permukaan bumi, getarannya dapat merusak bangunan-bangunan yang tidak dapat meredam getaran tersebut, sehingga ada banyaknya bangunan runtuh. Pada umumnya, kekuatan gempa berbanding lurus dengan kerusakan yang dihasilkan.

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian Imam Gunawan dengan judul “Prototipe sistem pendeteksi gempa untuk rumah/kantor berbasis mikrokontroler menggunakan sensor MMA7260Q” serta penelitian Islahudin dengan judul “Prototipe sensor getaran berbasis koil datar untuk deteksi gempa dini”, maka penulis mempunyai ide untuk menciptakan alat yang berjudul “**Prototipe Pendeteksi Getaran Gempa dengan Sensor Getaran Menggunakan Android Berbasis**

Mikrokontroler”. Alat ini berkerja dengan sensor getaran dimana proses penginputan programnya telah diatur didalam mikrokontroler arduino uno, sehinggah proses pengiriman gelombang skala gempa akan secara otomatis kelayar android dengan melauai sinyal wifi.

2. METODELOGI PENELITIAN

ARDUINO

Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Projects. Papan ini bersifat “open source” sehingga boleh dibuat oleh siapa saja. Salah satu dari berbagai jenis kartu Arduino adalah Arduino Uno (Abdul Kadir)Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC.



Gambar 1 ARDUINO UNO

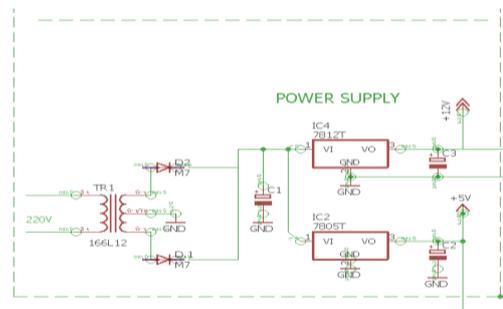
Spesifikasi :

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Catu Daya (Power supply)

Secara umum istilah *power supply* biasanya berarti suatu sistem penyearah *filter (rectifier)*, dimana rangkaian ini mengubah tegangan bolak-balik yang berasal dari tegangan sumber PLN menjadi tegangan searah yang murni. (Mike Tooley)

Agar tegangan keluaran *power supply* lebih stabil, dapat digunakan suatu komponen IC yang disebut dengan IC regulator, misalnya LM 78XX. Hal ini memungkinkan keluaran DC *power supply* dapat dibentuk sesuai kebutuhan. Gambar 2.3 menunjukkan rangkaian *power supply*.

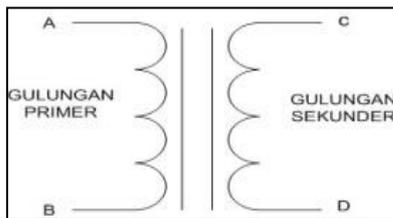


Gambar 2 Rangkaian Power Supply

Transformator

Transformator adalah alat untuk menggabungkan daya atau sinyal ac dari satu rangkaian kerangkaian lainnya. Tegangan dapat dinaikkan (*stepped up*) atau diturunkan (*stepped-down*) (Mike Tooley)

Dibawah ini simbol dan fisik transformator.



Gambar 3 Simbol Transformator

Prinsip kerja suatu transformator adalah ketika kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*).

Sensor Getaran

Sensor Getaran merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda yang nantinya dimana data tersebut akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun di gunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya mara bahaya. Salah satu jenis sensor getaran yang saat ini sering di gunakan adalah accelerometer, alat ini

merupakan alat yang dapat berfungsi untuk mengukur percepatan dari sebuah benda.



Gambar 4 Sensor Getaran

Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektronika yang terbuat dari elemen *piezoceramics* pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. *Buzzer* menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara.



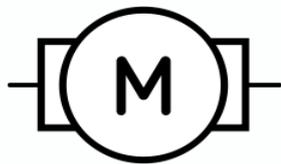
Gambar 5 Bentuk Fisik Buzzer

Motor DC

Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Motor DC adalah jenis motor yang paling sederhana, yang memiliki dua kabel, yaitu catu daya dan ground. Pemberian catu daya boleh dibolak balik untuk memberikan efek putaran yang berbeda (Abdul Kadir)

Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti

Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC. Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V.



Gambar 6 Simbol Motor DC

Smartphone Android

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, kadang-kadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan arti *Smartphone*. Bagi beberapa orang, *smartphone* merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh perangkat lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi.

Desain Alat

Perancangan merupakan suatu tahap terpenting dalam pembuatan alat, sebab dengan merancang dapat diketahui komponen apa saja

yang akan digunakan sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan meliputi dua hal yaitu perancangan *hardware* dan *software*.

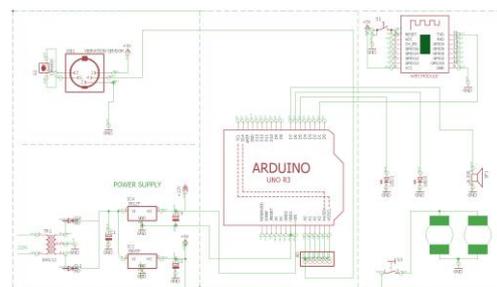
Perancangan alat ini mempunyai tujuan untuk mendapatkan hasil akhir yang baik seperti yang diharapkan, sehingga dalam proses perancangan nantinya tidak ditemukan kendala – kendala yang tidak di inginkan.

Perancangan Hardware

Pada rangkaian pendeteksi getaran gempa ini menggunakan regulator 12 V_{AC}, yang digunakan untuk mensuplai setiap rangkaian. Sumber tegangan 220 V_{AC} masuk ke transformer, keluaran dari transformer 12 V_{AC} masuk ke IC LM7805 yang berfungsi sebagai regulator 5 V_{DC} sehingga keluarannya dibatasi menjadi 5 V_{DC}. Penggunaan kapasitor pada rangkaian penyearah dimaksudkan untuk mengecilkan tegangan ripple, sehingga dapat diperoleh tegangan keluaran yang lebih rata.

Skema Rangkaian

Skema Rangkaian dapat dilihat pada gambar 7 berikut

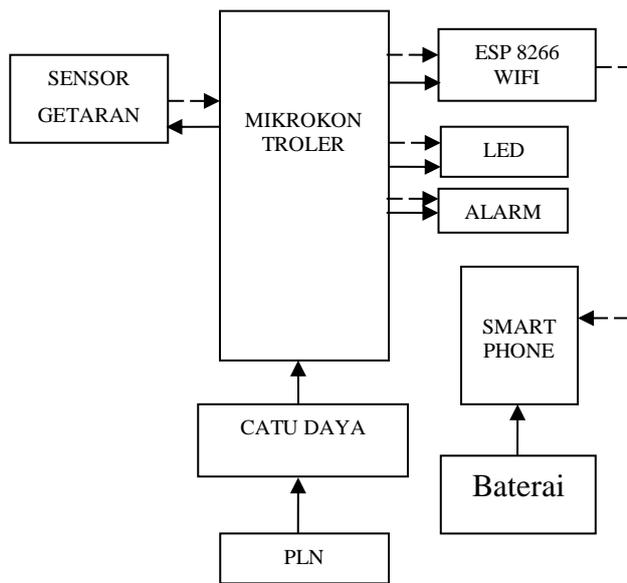


Gambar 7 Skema Rangkaian

Diagram Blok

Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu

alat, karena dari diagram blok rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Dengan diagram blok rangkaian “prototipe pendeteksi getaran gempa dengan sensor getaran menggunakan android berbasis mikrokontroler” ditunjukkan pada gambar berikut:

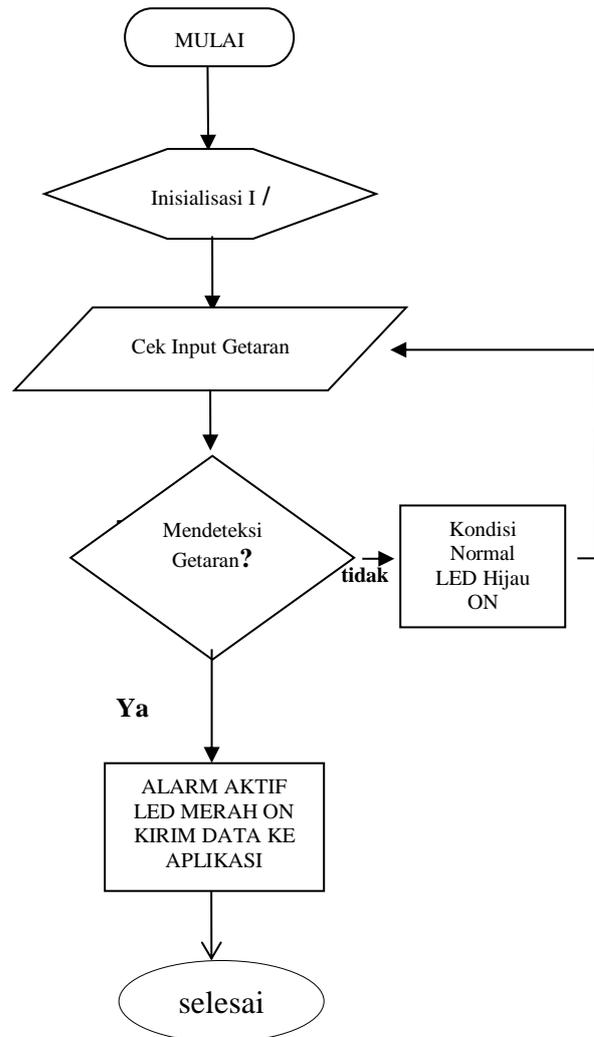


Gambar 8 Blok Diagram Alat Penggiling Bumbu Otomatis

—————> Perintah
 - - - - -> Sumber

Perancangan Software

Perancangan software memegang peranan penting dalam hal pengelolaan keseluruhan program. Berikut ini adalah diagram alir (flowchart) prototipe pendeteksi getaran gempa dengan sensor getaran menggunakan android berbasis mikrokontroler pada gambar 3.4.



Gambar 9 Flowchat

Pemasangan Rangkaian Utama



Gambar 10 Rangkaian Utama

3. HASIL DAN ANALISA

Tujuan pengukuran adalah untuk mengetahui tingkat efesiensi keberhasilan alat yang dibuat dengan melakukan perhitungan dari hasil pengukuran yang didapat. Dengan pengukuran dan perhitungan maka akan diketahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat dan dapat dijadikan acuan pada proses pengembangan alat selanjutnya.

Titik pengukuran pada alat ini terdiri dari beberapa bagian dimana pada setiap titik pengukuran memiliki fungsi masing-masing..

- a. TP 1 Titik Pengukuran Catu Daya berfungsi sebagai sumber tegangan yang diteruskan ke mikrokontroler arduino UNO.
- b. TP 2 Titik Pengukuran Mikrokontroller Arduino UNO.
- c. TP 3 Titik Pengukuran Sensor getaran berfungsi sebagai mengubah getaran menjadi sinyal listrik.
- d. TP 4 Titik Pengukuran *Wifi Esp 8266* yang berfungsi sebagai *Transmitter*/Pengirim data.
- e. TP 5 Titik Pengukuran *Led* berfungsi sebagai output indikator.
- f. TP 6 Titik Pengukuran *Buzzer* berfungsi sebagai output alarm.
- g. TP 7 Titik Pengukuran *Motor DC* berfungsi sebagai output getaran sensor.
- h. TP 8 Titik Pengukuran *Motor DC* berfungsi sebagai output getaran sensor.

Tabel 1. Hasil Pengukuran pada titik pengukuran

TP	No	Titik Pengukuran	Rata-rataNilai Terukur
TP1	1	Vm (Vac)	11,98 V
	2	P1 (Vac)	14,34 V
	3	P2 (Vac)	14,82 V
	4	P3 (Vac)	12,45 V
	5	P4 (Vdc)	5,10 V
	6	Idc	0,4 mA
TP2	7	Input	11,85 V
	8	Output	5,01 V
TP3	9	Sensor Getaran	3,11 V
TP4	10	Wifi ESP	4,78 V
TP5	11	LED Hijau	2,16 V
	12	Led Merah	3,01 V
TP6	13	Buzzer	4,60 V
TP7	14	Motor Dc 1	5,01 V
	15	RPM Motor DC1	4285,2
Tp8	16	Motor DC 2	4,96 V
	17	RPM Motor DC 2	3282,6

Tabel.2 Hasil pegukuran jarak wifi ESP 8266

No	Jarak Antara Wifi dan Area Pantau	Keterangan Ideal/tidak
1	30 cm	Ideal
2	2 meter	Ideal
3	4 meter	Ideal
4	6 meter	Ideal
5	8 meter	Ideal
6	9 meter	Tidak
7	10 meter	Tidak

Perhitungan Persentase Kesalahan

Setelah mendapat nilai rata-rata hasil pengukuran yang telah dilakukan pada tiap-tiap titik pengukuran, dan telah dilakukan

perhitungan persentase kesalahan, lihat pada tabel 3

Tabel 3 Perhitungan Persentase Kesalahan

No.	Titik Pengukuran	Pengukuran	Perhitungan	Datasheet	% Kesalahan	
1.	TP1	V _{dc2}	14,82V	15,26 V	-	2,9 %
		V _{dc3}	12,45V	13,65 V	-	9,6 %
2.	TP2	5,01 V	-	5 V	0,19%	
3.	TP3	3,11V	-	3 V	3,5 %	
4.	TP4	4,78 V	-	5 V	4,6%	
5	TP 5 Led Merah	3,01 V	-	3V	0,33%	
	TP 5 Led Hijau	2,16 V	-	2,08V	3,7%	

No.	Titik Pengukuran	Pengukuran	Perhitungan	Datasheet	% Kesalahan
6	TP 6	4,60V	-	5V	8,69%
7	TP 7	5,01 V	-	5V	0,19%
8	TP8	4,96 V	-	5V	0,80%
9	Daya Motor DC 1 (Watt)	-	0,55 W	-	-
10	Daya Motor DC 2 (Watt)	-	0,42 W	-	-

Hasil Pengukuran

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali pada tiap-tiap pengukuran agar didapatkan hasil yang lebih akurat dan optimal. Dengan dilakukannya pengukuran yang berulang, maka akan didapatkan nilai rata-rata dari pengukuran dengan rumus persamaan berikut:

$$X = \frac{X_1+X_2+X_3+X_4+X_5}{n} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

- ∑ X_i = adalah jumlah seluruh sampel
- n = jumlah pengukuran
- x = harga rata – rata

Perhitungan

Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan berapa % hasil kesalahan antara pengukuran dan perhitungan secara teori. Adapun persen kesalahan dapat dihitng dengan rumus dibawah ini :

$$\%Kesalahan = \left| \frac{datasheet - pengukuran}{datasheet} \right| \times 100\%$$

$$\%Kesalahan = \left| \frac{pengukuran - perhitungan}{pengukuran} \right| \times 100\%$$

Perhitungan TP1 (Catu Daya)

Perhitungan 1

Output tegangan dari dioda penyearah gelombang penuh sebelum melewati kapasitor sebagai filter pada P1 yang di berikan tegangan input dari trafo dapat di ketahui nilainya dengan menggunakan persamaan:

$$[V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - V_T)]$$

Dimana V_T adalah tegangan diode (0,7 V), yaitu :

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2} = 11,98 V \cdot \sqrt{2} = 16,94 V$$

Maka V_{dc} adalah :

$$V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - V_T)$$

$$= (0,636) \cdot (16,94-0,7)$$

$$= (0,636) \cdot 16,24$$

$$= 10,32 V$$

Besarnya ripple tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$V_r (rms) = 0,308 \cdot V_m$$

$$= 0,308 \cdot 16,94 = 5,22 V$$

Perhitungan 2

Titik pengukuran pada P2 adalah *output* tegangan searah dari dioda penyearah yang telah melewati kapasitor (1000 μ F) sebagai *filter* untuk memperkecil tegangan riak (*ripple*). Perhitungan titik 2 pada catu daya didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{dc2} &= V_m - \frac{4,17 \cdot I_{dc}}{C} \\ &= 16,94V \\ &\quad - \frac{(4,17) \cdot 0,0004}{0,001} \\ &= 16,74V - 1,6 \\ &= 15,27 V \end{aligned}$$

Besarnya *ripple* tegangan pada rangkaian *power supply* setelah kapasitor didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{r2}(\text{rms}) &= \frac{2,8867 \cdot I_{dc}}{C} \cdot \frac{V_{dc2}}{V_m} \\ &= \frac{2,8867 \cdot 0,4}{1000} \cdot \frac{15,27}{16,94} \\ &= (1,15 \times 10^{-3}) \cdot (0,90) \\ &= 1,03 \times 10^{-3} = \\ &0,00103 V \end{aligned}$$

Tegangan V_{dc2} setelah *ripple* adalah :

$$V_{dc2} = 15,27 - 0,00103 = 15,26 V$$

Persentase kesalahan pada pengukuran dan perhitungan tegangan V_{dc2} , yaitu :

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \left| \frac{\text{pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \right| \times 100\% \\ &= \left| \frac{14,82 - 15,26}{14,82} \right| \times 100\% \\ &= 0,029 \times 100\% = 2,9\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan kesalahan pada P2 didapat kesalahan sebesar 2,9 % hal tersebut dikarenakan oleh *ripple* tegangan.

Perhitungan 3

Titik pengukuran pada P3 adalah *output* tegangan searah dari dioda penyearah yang telah melewati kapasitor (1000 μ F) sebagai *filter* untuk memperkecil tegangan riak (*ripple*).

Perhitungan titik 3 pada catu daya didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_{dc3} &= V_{dc2} - \frac{4,17 \cdot I_{dc}}{C} \\ &= 15,26 V - \frac{4,17 \cdot 0,0004}{0,001} \\ &= 15,26 V - 1,6 = 13,66 V \end{aligned}$$

Besarnya *ripple* tegangan pada rangkaian *power supply* setelah kapasitor didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{r3} &= V_{dc2} - \frac{4,17 \cdot I_{dc}}{C} \\ &= 15,26 - \frac{4,17 \cdot 0,0004}{0,001} \\ &= 15,26 - 1,6 \\ &= 13,66 V \end{aligned}$$

Besarnya *ripple* tegangan pada rangkaian catu daya (*power supply*) setelah kapasitor didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_{r3}(\text{rms}) &= \frac{2,8867 \cdot I_{dc}}{C} \cdot \frac{V_{dc3}}{V_{dc2}} \\ &= \frac{2,8867 \cdot 0,4}{1000} \cdot \frac{13,66}{15,26} \\ &= (1,15 \times 10^{-3}) \cdot 0,89 = 1,02 \times 10^{-3} \\ &= 0,00102 V \end{aligned}$$

Tegangan V_{dc3} setelah *ripple* adalah :

$$V_{dc3} = 13,66 - 0,00102 =$$

13,65 V

Perhitungan pada Motor DC 1

Perhitungan kecepatan sinkron motor DC 1 yang di pakai menggunakan persamaan 2.27 sehingga didapat hasil sebagai berikut:

$$\tau = 1,23 \times 10^{-3} \text{ Newton Meter}$$

$$n = 4285,2 \text{ Rpm}$$

Jadi :

$$P = \frac{T.n.2\pi}{60}$$

$$= \frac{1,23 \times 10^{-3} \cdot 4285,2 \cdot 2 \cdot 3,14}{60}$$

$$= 0,55 \text{ Watt}$$

Perhitungan pada Motor DC 2

Perhitungan kecepatan sinkron motor DC 1 yang di pakai menggunakan persamaan 2.27 sehingga didapat hasil sebagai berikut:

$$\tau = 1,23 \times 10^{-3} \text{ Newton Meter}$$

$$n = 3282,6 \text{ Rpm}$$

Jadi :

$$P = \frac{T.n.2\pi}{60}$$

$$= \frac{1,23 \times 10^{-3} \cdot 3282,6 \cdot 2 \cdot 3,14}{60}$$

$$= 0,42 \text{ Watt}$$

Analisa

Setelah melakukan pengukuran sebanyak lima kali dan menghitung setiap persentase kesalahan dari rata – rata ditiap titik pengukuran baik saat diberi tegangan atau tidak, maka dapat diambil analisa:

1. Pada pengukuran catu daya (*power supply*) yang menjadi sumber tegangan untuk alat ini, trafo yang digunakan yaitu trafo *center tap 1 ampere*. Kemudian menggunakan 2 buah dioda, kapasitor, ic regulator 7812 dan

ic regulator 7805. Dari hasil pengukuran ketika *power supply* diberi tegangan 12 V didapat hasil pengukuran rata – rata 11,98 V dengan persentase kesalahannya 2,9%, dengan demikian catu daya (*power supply*) masih dianggap baik dikarnakan tidak melebihi batas toleransi yaitu $\pm 5 \%$.

2. Pada pengukuran Arduino UNO R3. Mikrokontroler ini dipasang pada kotak disamping alat ini. Mikrokontroler ini sebagai bagian yang melakukan proses untuk memerintahkan, sensor getaran, *wifi esp 8266, Led* serta *Buzzer* untuk bekerja. Dari pengukuran pada tegangan *output* pada arduino didapat nilai tegangan rata-rata sebesar 5,01 V sedangkan pada *datasheet* sebesar 5 V dan tegangan *input* pada arduino dengan rata rata 11,86 V sedangkan pada *datasheet* arduino 12V. dengan persentase kesalahannya 0,19%, dengan demikian catu mikrokontroler arduino masih dianggap baik dikarnakan tidak melebihi batas toleransi yaitu $\pm 5 \%$.
3. Pada pengukuran ketiga yaitu Sensor Getaran, didapat nilai tegangan rata-rata sebesar 4,78V dengan persentase kesalahan pada *datasheet* yaitu 4,6%. dengan demikian *Wifi Esp 8266* dianggap dalam keadaan baik karena masih dalam batas toleransi kesalahan yaitu $\pm 5\%$.
4. Pada pengukuran keempat yaitu *Wifi Esp 8266*, didapat nilai tegangan rata-rata sebesar 4,78V dengan persentase kesalahan pada *datasheet* yaitu 4,6%. dengan demikian *Wifi*

Esp 8266 dianggap dalam keadaan baik karena masih dalam batas toleransi kesalahan yaitu $\pm 5\%$.

5. Pada pengukuran kelima yaitu Led merah dan Hijau, didapat nilai tegangan Led Merah rata-rata sebesar 3,01V. Led Hijau rata-rata sebesar 2,16V dengan persentase kesalahan pada datasheet Led Merah yaitu 0,33% dan Led Hijau 3,7%. dengan demikian Led Merah dan Hijau dianggap dalam keadaan baik karena masih dalam batas toleransi kesalahan yaitu $\pm 5\%$
6. Pada pengukuran keenam yaitu Buzzer, didapat nilai tegangan rata-rata sebesar 4,6V dengan persentase kesalahan pada datasheet yaitu 8,69 % Dengan demikian Buzzer masih dianggap baik dikarenakan tidak melebihi batas toleransi yaitu $\pm 5\%$.
7. Pada pengukuran kelima yaitu Motor Dc 1 dan Motor Dc 2, didapat nilai tegangan rata-rata motor Dc 1 (5,01 V), Motor Dc 2 (4,96 V) dengan persentase kesalahan pada datasheet motor dc 1 yaitu 0,19% dan motor dc 2 yaitu 0,80% Dengan demikian motor Dc 1 dan motor Dc 2 dalam keadaan baik karena masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 5\%$.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada “Prototipe Pendeteksi Getaran Gempa dengan Sensor Getaran Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler” ini, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

- a. Penerapan teknologi mikrokontroler Arduino Uno adalah sebagai proses dari input sensor getaran yang berfungsi sebagai pengubah getaran menjadi sinyal listrik untuk menghasilkan output layar android, *buzzer* dan LED. Dimana pada layar android akan menampilkan gelombang gempa dan angka skala richter gempa. Untuk *buzzer* dan LED akan berfungsi jika sensor getaran mendeteksi getaran gempa maka *buzzer* akan berbunyi sebagai penanda sedang terdeteksinya gempa dan LED sebagai indikator, untuk simulasi getaran gempa di prototipe tersebut menggunakan dua motor DC.
- b. Dari pengukuran yang telah dilakukan maka setiap komponen diketahui bahwa setiap komponen dapat digunakan karena komponen masih dalam keadaan baik yaitu untuk persentase kesalahan masih dibawah 10% dan untuk perbandingan dengan datasheet masih berada dibawah tegangan maksimum yang telah ditentukan untuk setiap komponen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir , 2015 “*From Zero to a PRO Arduino*”, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Mike Tooley, 2003, “*Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi*”, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Owen Bishop, 2002, “*Dasar-Dasar Elektronika*” Penerbit Erlangga, Jakarta