

# Protipe Informasi Parkir Berbasis NUVOTON ARM NUC120

Ali Kasim<sup>1</sup>, Tamsir Ariyadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, <sup>2</sup>Teknik Komputer

Universitas Bina Darma Palembang

Jalan Jendral Ahmad Yani No. 3, Palembang 30264

ali.kasim@binadarma.ac.id<sup>1</sup>, tamsirariyadi@gmail.com

**Abstrak**—Area parkir merupakan fasilitas yang harus masih tersedia terutama di toko-toko, sarana hiburan, olahraga, gedung bertingkat dan tempat-tempat umum yang banyak dikunjungi, terutama bagi mereka yang membawa kendaraan. Saat ini sebagian besar area parkir tidak menyajikan data dan informasi mengenai jumlah kendaraan dalam jumlah yang tersisa parkir yang tersedia. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem parkir untuk pemantauan dan menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar, sehingga dapat memberikan informasi kepada pengunjung akan jumlah kendaraan di area parkir dan parkir yang tersisa masih tersedia. Sistem penghitung mobil ini dirancang untuk menghitung jumlah mobil yang ada pada tempat parkir menggunakan mikrokontroler NUVOTON ARM NUC120 sebagai pengolah data dan pengontrol palang pintu keluar masuk. Sistem menghitung mobil yang keluar masuk melalui gerbang parkir yang telah di pasang sensor infra merah dan foto dioda kemudian nantinya akan ditampilkan pada LCD, kemudian jika layar LCD menampilkan informasi parkir penuh, maka palang pintu masuk akan menutup dan pengendara mobil yang akan masuk mengetahui informasi bahwa area parkir ini telah penuh dari indikator LCD dan speaker yang menyala dengan keluaran suara “Maaf, Area Parkir Telah Penuh” pertanda bahwa parkiran penuh. Jumlah kendaraan pada rancang bangun ini sebanyak 20.

**Kata kunci**—Counter, Sensor Fotodiode, Sensor Infra Merah, NUVOTON ARM NUC120, Speaker

## I. PENDAHULUAN

Lahan parkir merupakan fasilitas yang harus tersedia di pertokoan, sarana hiburan, olahraga, gedung bertingkat dan tempat umum yang banyak dikunjungi, terutama bagi mereka yang membawa kendaraan. Saat ini kebanyakan tempat parkir tidak menyediakan data informasi jumlah kendaraan didalamnya dan sisa parkir yang tersedia. Hal ini menyebabkan seseorang harus berputar-putar dan menduga-duga di mana tersedia tempat parkir yang kosong, sehingga sangat menghabiskan waktu dan memboroskan waktu. Hal yang menjengkelkan adalah setelah berputar-putar ternyata tidak menemukan tempat parkir, yang masih kosong ternyata ada di bagian lain, sehingga orang yang datang belakangan bisa saja mendapatkan tempat parkir lebih dahulu dibanding yang datang lebih dulu. Oleh karena itu dibuat sistem tampilan informasi parkir yang dapat ditampilkan sebelum pengendara masuk ke tempat parkir.

Untuk mewujudkan sistem ini dibuat miniatur parkir 1 lantai dengan kapasitas 20 kendaraan dan penulis mengambil judul “Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120”. Rancangan alat ini terdiri dari beberapa blok komponen. Blok *input* yang terdiri dari sensor inframerah dan fotodiode. Sensor diletakkan pada pintu masuk dan keluar yang berfungsi untuk mendeteksi kendaraan. Hasil dari *input* tersebut akan diterjemahkan dan diolah oleh NUVOTON ARM NUC 120 yang telah terisi program menggunakan bahasa pemrograman C++.

Kemudian hasil proses tersebut akan ditampilkan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD), jika layar LCD menampilkan informasi parkir penuh, maka palang pintu masuk akan menutup dan pengendara mobil yang akan masuk mengetahui informasi bahwa area parkir ini telah penuh dari indikator LCD dan *speaker* yang hidup dengan *output* suara “Maaf, Area Parkir Telah Penuh” pertanda bahwa parkiran penuh. Tetapi selama masih terdapat area parkir yang kosong palang pintu masuk akan terus terbuka. Sistem ini dapat diintegrasikan dengan sistem parkir yang telah ada karena sistem ini merupakan perangkat tambahan untuk menampilkan bagi pengendara sehingga pengendara dapat mengetahui informasi ketersediaan ruang di area parkir. Sistem ini tentunya akan sangat memberikan kemudahan bagi pengguna area parkir maupun petugas pengatur parkir.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Tujuan Perancangan

Perancangan merupakan suatu tahap terpenting dalam pembuatan alat, sebab dengan merancang dapat diketahui komponen apa saja yang akan digunakan sehingga alat dapat bekerja sesuai yang diharapkan.

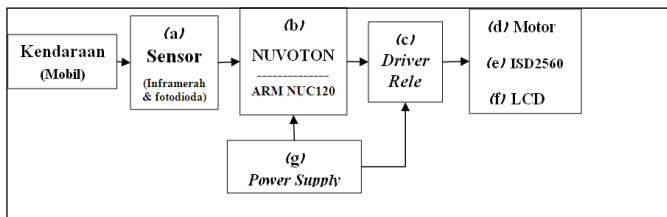
Langkah-langkah perancangan meliputi semua tahapan yang berhubungan dengan rangkaian *hardware* dan *software* (bahasa pemrograman), misalnya pemilihan komponen, pembuatan PCB, pemasangan komponen dan pengujian rangkaian. Selanjutnya adalah perancangan mekanik. Pada bagian ini dilakukan pekerjaan yang berhubungan dengan bidang mekanik seperti membuat *box*, mengecat, memberi tanda, merakit, pengeboran untuk bagian-bagian yang sesuai pada rangkaian yang akan dibuat.

B. Perancangan Hardware

Hardware merupakan komponen utama pada perancangan alat ini yang terdiri dari beberapa bagian blok yang memiliki fungsi kerja yang penting. Tahap perancangan dimulai dari pembuatan diagram blok rangkaian, pemilihan komponen, pengaturan tata letak komponen (pembuatan *layout*), pemasangan komponen sampai dengan proses finishing.

1) Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Blok diagram rangkaian “Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120” ditujukan pada gambar berikut :

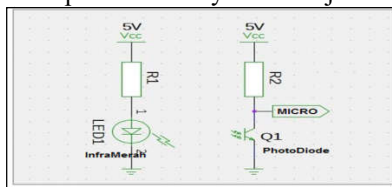


Gbr. 2.1. Blok Diagram Rangkaian

Komponen-komponen yang terdapat pada blok diagram yang merupakan bagian dari Perancangan *hardware* :

a) Sensor

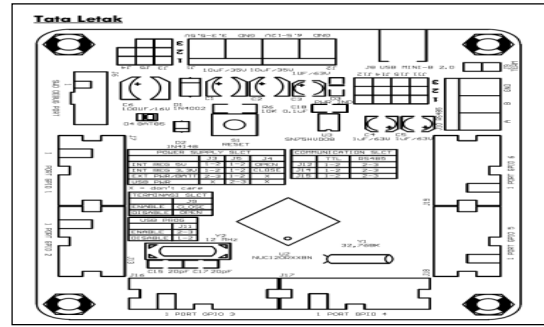
Rangkaian sensor terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pemancar cahaya dan penerima cahaya. Bagian pemancar adalah LED sebagai piranti yang memancarkan cahaya. Sedangkan bagian penerima adalah fotodiode sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya LED objek.



Gbr. 2.2. Rangkaian Sensor

b) NUVOTON NUC120

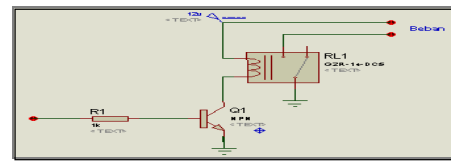
Kerja sebuah mikrokontroler sebagai pusat pengendali yang bekerja sesuai perintahnya, dan untuk menentukan keberhasilan pada rangkaian dilakukan proses eksekusi program yang diberikan. Pada alat ini penulis menggunakan mikrokontroler *board* ARM NUC120.



Gbr. 2.3. Tata Letak Nuvoton

c) Rangkaian Driver Rele

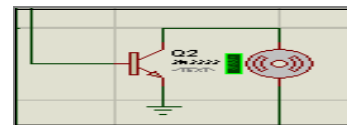
Driver rele adalah rele yang didesain khusus sebagai *driver speaker*. *Speaker* yang dikontrol dengan *driverrele* dapat dihubungkan ke *ground* maupun ke sumber tegangan positif. Rangkaian *Driver Rele* dapat dilihat pada gbr. 3.4.



Gbr 2.4 Rangkaian Driver Rele

d) Motor Tegangan Searah (DC)

Motor DC digunakan untuk menggerakkan palang pintu penutup parkir jika area parkir telah penuh.

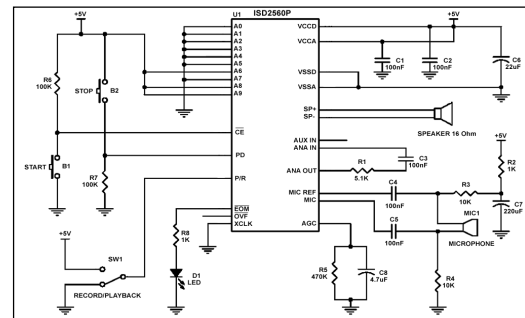


Gbr 2.5 Rangkaian Motor DC

e) IC Pererekam Suara (ISD2560)

IC ini memiliki 28 pin kaki dan IC ini memiliki memori *internal* didalamnya sebesar 480 KB dan di-*supply* dengan tegangan sebesar 5V DC. IC ini mampu menyimpan suara dalam durasi 60 detik.

Tegangan listrik dari 220 volt menjadi 12 volt, empat buah dioda yang digunakan sebagai penyearah gelombang penuh

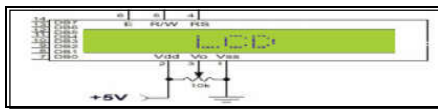


Gbr 2.6. Rangkaian ISD2560

f) LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat (*devais*) yang sering digunakan untuk menampilkan data. LCD

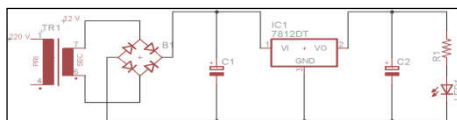
ini mempunyai pin atau kaki-kaki yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda - beda.



Gbr. 2.7. Gambar Rangkaian LCD

### g) Perancangan Rangkaian Power Supply dan Regulator 7812

Power Supply berfungsi sebagai penyedia sumber tegangan dan arus listrik untuk rangkaian yang mengubah arus AC menjadi arus DC. Power supply yang digunakan pada rangkaian ini adalah power supply sebesar 12 volt. Didalam powersupply terdapat dioda yang berfungsi sebagai penyearah. Untuk menstabilkan tegangan yang dikeluarkan maka perlu digunakan IC regulator agar tegangan yang dikeluarkan menjadi stabil. IC regulator yang digunakan adalah IC regulator 7812 yang memiliki peran penting untuk meregulasi tegangan yang dibutuhkan bagi rangkaian mikrokontroler yaitu sebesar 12 Volt. Berikut ini adalah rancangan rangkaian power supply dan regulator 7812 yang akan digunakan.



Gbr. 2.8. Rangkaian Power Supply Regulator

### 2) Prinsip Kerja Rangkaian

Secara keseluruhan alat ini dirancang dengan menggunakan hardware. Masukan berupa sensor dan keluaran berupa motor DC, tampilan pada LCD dan speaker. Rangkaian power supply sumber searah adalah sumber tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan seluruh rangkaian dalam alat ini. Pada sumber tegangan ini menggunakan sebuah trafo step down yang dapat menurunkan tegangan listrik dari 220 volt menjadi 12 volt, empat buah dioda yang digunakan sebagai untuk mengubah arus AC menjadi DC dan sebuah kapasitor elektrolit yang digunakan sebagai filter tegangan.

Pada saat tegangan catu daya atau adaptor dihubungkan pada rangkaian maka LCD akan langsung aktif dan akan menampilkan angka 20, angka 20 yang pertama kali tampil pada LCD pada saat rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan menandakan bahwa kapasitas tempat parkir tersebut yaitu 20 kendaraan, dengan kata lain tempat parkir ini dapat menampung 20 ruang parkir kendaraan dan kondisi awal tempat parkir ini adalah kosong, dimana tidak ada kendaraan didalam tempat parkir tersebut. Sensor yang digunakan pada blok input yang paling pertama, karena komponen ini memberikan intruksi kepada mikrokontroler untuk menjalankan program yang sudah di program didalam mikrokontroler. Sensor adalah sebagai input untuk up dan down counter. Pintu terbagi menjadi dua pos, pos pintu yang pertama untuk masuk dan pos pintu yang kedua untuk keluar dan setiap pintu terdapat sensor sebagai pendeteksi kendaraan. Cara kerja

dari kedua pos pintu tersebut adalah sama, hanya saja pada pos palang pintu masuk akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang masuk secara down counter, dan sebaliknya pada pos pintu keluar akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang keluar secara upcounter. Hasil logic dari input (sensor) tersebut akan diproses oleh NUVOTON ARM NUC 120 yang telah terisi program. Kemudian hasil proses tersebut akan ditampilkan pada layar LCD, jika layar LCD menampilkan informasi parkir penuh maka palang pintu masuk akan menutup pertanda parkir penuh. Pengendara mobil akan mengetahui informasi area parkir telah penuh dari indikator LCD dan IC ISD akan memberi sinyal audio hasil rekaman ke speaker dengan output suara "Maaf, Area Parkir Telah Penuh". Tetapi selama masih terdapat area parkir yang kosong, palang pintu masuk akan terus terbuka dan NUVOTON ARM NUC 120 akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang masuk secara downcounter hingga parkir penuh.

### 3) Perancangan Software

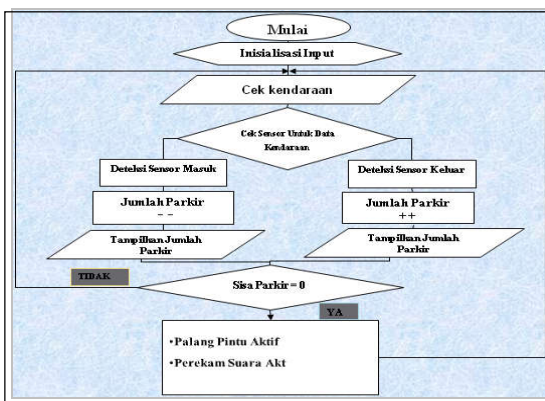
Perancangan software memegang peranan penting dalam hal ini pengolahan keseluruhan program. Inti dari perancangan software ini adalah pembuatan algoritma kendali pengaktifan motor palang pintu, LCD dan ISD2560 untuk melakukan fungsinya sebagai output dari NUVOTON yang sebagai otak dan pusat pengendali rangkaian. Berikut ini adalah diagram alir (flowchart) Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120 dapat dilihat pada gbr. 2.9. elektrolit yang digunakan sebagai filter tegangan.

Pada saat tegangan catu daya atau adaptor dihubungkan pada rangkaian maka LCD akan langsung aktif dan akan menampilkan angka 20, angka 20 yang pertama kali tampil pada LCD pada saat rangkaian dihubungkan dengan sumber tegangan menandakan bahwa kapasitas tempat parkir tersebut yaitu 20 kendaraan, dengan kata lain tempat parkir ini dapat menampung 20 ruang parkir kendaraan dan kondisi awal tempat parkir ini adalah kosong, dimana tidak ada kendaraan didalam tempat parkir tersebut. Sensor yang digunakan pada blok input yang paling pertama, karena komponen ini memberikan intruksi kepada mikrokontroler untuk menjalankan program yang sudah di program didalam mikrokontroler. Sensor adalah sebagai input untuk up dan down counter. Pintu terbagi menjadi dua pos, pos pintu yang pertama untuk masuk dan pos pintu yang kedua untuk keluar dan setiap pintu terdapat sensor sebagai pendeteksi kendaraan. Cara kerja dari kedua pos pintu tersebut adalah sama, hanya saja pada pos palang pintu masuk akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang masuk secara down counter, dan sebaliknya pada pos pintu keluar akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang keluar secara upcounter. Hasil logic dari input (sensor) tersebut akan diproses oleh NUVOTON ARM NUC 120 yang telah terisi program. Kemudian hasil proses tersebut akan ditampilkan pada layar LCD, jika layar LCD menampilkan informasi parkir penuh maka palang pintu masuk akan menutup pertanda parkir penuh. Pengendara mobil akan mengetahui informasi area parkir telah penuh dari indikator

LCD dan IC ISD akan memberi sinyal audio hasil rekaman ke speaker dengan output suara “Maaf, Area Parkir Telah Penuh”. Tetapi selama masih terdapat area parkir yang kosong, palang pintu masuk akan terus terbuka dan NUVOTON ARM NUC 120 akan meng-counter jumlah nilai kendaraan yang masuk secara downcounter hingga parkir penuh.

4) Perancangan Software

Perancangan software memegang peranan penting dalam hal ini pengolahan keseluruhan program. Inti dari perancangan software ini adalah pembuatan algoritma kendali pengaktifan motor palang pintu, LCD dan ISD2560 untuk melakukan fungsinya sebagai output dari NUVOTON yang sebagai otak dan pusat pengendali rangkaian. Berikut ini adalah diagram alir (flowchart) Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120 dapat dilihat pada Gbr. 2.9.



Gbr. 2.9. Flowchart Rangkaian

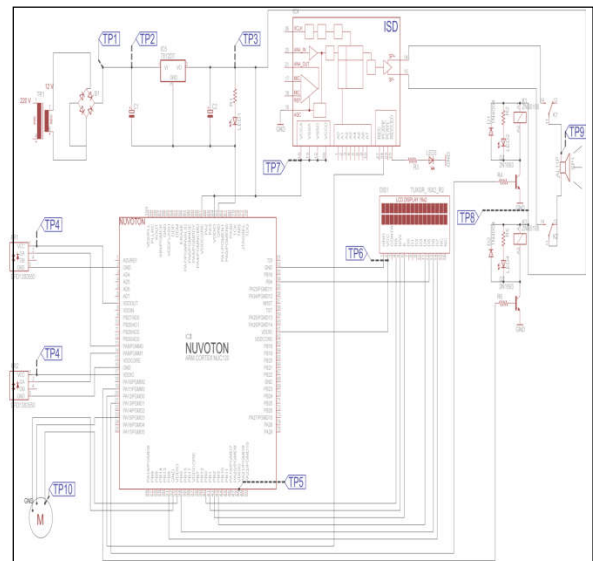
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Titik Pengujian Alat

Titik pengukuran pada “Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120”terdiri dari beberapa bagian dimana pada setiap bagian titik uji memiliki fungsi dan tujuan pengukuran yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Adapun titik pengukuran adalah sebagai berikut :

1. TP 1, TP 2 dan TP 3 (Power supply) berfungsi sebagai sumber tegangan searah pada rangkaian.
2. TP 4 (Sensor inframerah dan fotodiode) berfungsi sebagai pendeteksi kendaraan ketika mobil masuk dan keluar.
3. TP 5 (Mikrokontroler NUC120) berfungsi sebagai pengendali perintah dari sensor inframerah dan fotodiode.
4. TP 6(LCD) berfungsi untuk menampilkan karakter dan angka informasi jumlah sisa parkir kendaraan di area parkir.
5. TP 7 (IC ISD) berfungsi sebagai tempat penyimpanan suara hasil rekaman.
6. TP 8 (Driver Rele) berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan fungsi speaker.
7. TP 9 (Speaker) berfungsi sebagai output suara hasil rekaman.

8. TP 10 (Motor DC) berfungsi sebagai penggerak palang pintu masuk.
9. Adapun bagian pada saat pengujian alat tersebut terdiri dari titik pengujian yang dapat dilihat pada Gbr. 3.1.



Gbr. 3.1. Titik Pengujian Rangkaian Keseluruhan

B. Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali pada tiap-tiap pengukuran untuk memperoleh dan mengetahui nilai yang optimal.

Harga nilai rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_i}{n} \tag{1}$$

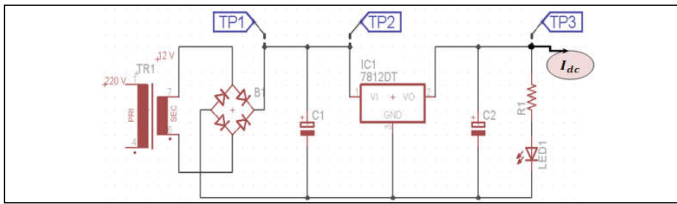
Dimana :

- $\sum X_i$  = Jumlah seluruh sampel
- n = Jumlah pengukuran
- $\bar{x}$  = Harga rata-rata

Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari setiap pengukuran yang kemungkinan terdapat persentase kesalahan.

$$\text{Kesalahan} = \left| \frac{\text{Pengukuran} - \text{Perhitungan}}{\text{Pengukuran}} \right| \times 100 \tag{2}$$

Gbr. 2.1 Titik Pengujian 1 Pada Power Supply (TP1, TP2 dan TP3) Pada titik pengukuran tegangan power supply terdapat tiga titik pegujian pengukuran. Tiap titik pengukuran dilakukan untuk mengetahui tegangan searah yang masih terdapat ripple-nya hingga menghasilkan ouput tegangan searah murni dan hampir tidak terdapat ripple-nya. Adapun titik pengukurannya pada Gbr. 3.2 dibawah ini.



Gbr 3.2 Titik Pengujian 1 (Power Supply)

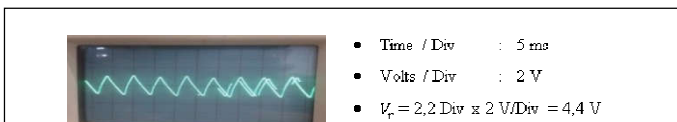
1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan pada powersupply dapat dilihat pada tabel 3.1.

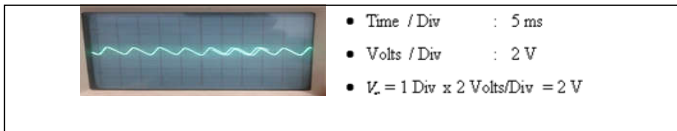
TABEL 3.1. HASIL PENGUKURAN POWERSUPPLY

| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |         |        |        |        | $\sum X_i$ | $\bar{X}$ |
|-----|------------------|----------------------|---------|--------|--------|--------|------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2       | 3      | 4      | 5      |            |           |
| 1.  | $V_{rms}$        | 11,7 V               | 11,65 V | 11,7 V | 11,7 V | 11,7 V | 58,45 V    | 11,69 V   |
| 2.  | TP1              | 10,5 V               | 10,5 V  | 11 V   | 10,5 V | 10,5 V | 53 V       | 10,6 V    |
| 3.  | TP2              | 11,5 V               | 11,5 V  | 11,5 V | 11,5 V | 11,5 V | 57,5 V     | 11,5 V    |
| 4.  | TP3              | 12 V                 | 12 V    | 11,5 V | 12 V   | 12 V   | 59,5 V     | 11,9 V    |
| 5.  | $I_{dc}$         | 1,2 mA               | 1,2 mA  | 1,2 mA | 1,2 mA | 1,2 mA | 6 mA       | 1,2 mA    |

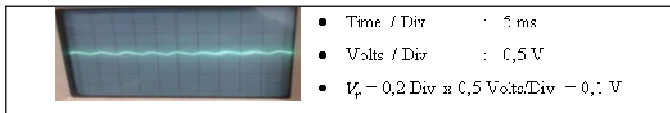
Hasil gambar bentuk sinyal pada osiloskop di TP1, TP2 dan TP3 seperti pada Gbr. 3.3, Gbr. 3.4 dan Gbr. 3.5.



Gbr 3.3 Bentuk Sinyal Pada TP1



Gbr. 3.4. Bentuk Sinyal Pada TP2



Gbr. 3.5. Bentuk Sinyal Pada TP3

a) Perhitungan TP1

Output tegangan dari dioda penyearah gelombang penuh sebelum melewati kapasitor sebagai filter pada TP1 yang diberikan tegangan input dari trafo dapat dihitung dapat diketahui nilainya dengan menggunakan persamaan rumus:

$[V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - 2VT)]$  dimana 2VT (2x0,6=1,2 V) adalah drop tegangan pada dioda bridge, bentuk persamaan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

$$= V_{rms} \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot \sqrt{2} = 16,97 \text{ V}$$

Maka  $V_{dc}$  adalah :

$$V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - 2VT) = 0,636 \cdot (16,97 - 1,2) = 0,636 \times 15,77 = 10,02 \text{ V}$$

Maka persentase kesalahan TP1 ( $V_{dc}$ ) dari pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini :

$$Kesalahan = \left| \frac{Pengukuran - Perhitungan}{Pengukuran} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = \left| \frac{10,5 - 10,02}{10,5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,045 \times 100 = 4,5$$

Persentase kesalahan tegangan TP1 dari pengukuran dan perhitungan adalah 4,5 %, hal ini dikarenakan faktor ripple tegangan yang mempengaruhi besarnya nilai tegangan searah di TP1.

Besarnya ripple tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh adalah,

$$V_r (rms) = 0,308 \cdot V_m = 0,308 \cdot 16,97 = 5,22 \text{ V}$$

b) Perhitungan TP2

Titik pengukuran pada TP2 adalah output tegangan searah dari dioda penyearah yang telah melewati kapasitor ( $1000 \mu F$  sebagai filter untuk memperkecil tegangan riak (ripple).

Untuk menghitung tegangan searah pada TP2 dengan cara dibawah ini,

$$V_{dc} = V_m - \frac{4 \cdot 17 \cdot I_{dc}}{C} \tag{3}$$

$$= 16,97 - \frac{4 \cdot 17 \cdot 0,0012}{0,001}$$

$$= 16,97 - 5,004 = 11,96 \text{ V}$$

Maka persentase kesalahan TP2 ( $V_{dc}$ ) dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Pengukuran - Perhitungan}{Pengukuran} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = \left| \frac{11,5 - 11,96}{11,5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,04 \times 100 = 4$$

Persentase kesalahan tegangan TP2 dari pengukuran dan perhitungan adalah 4 %, hal ini dikarenakan faktor ripple tegangan yang mempengaruhi besarnya nilai tegangan searah di TP2.

Besarnya ripple tegangan pada rangkaian power supply setelah kapasitor adalah,

$$V_r (rms) = \frac{2,4 \cdot I_{dc}}{C} \cdot \frac{V_{dc}}{V_m} \tag{4}$$

$$= \frac{2,4 \cdot 0,0012}{0,001} \cdot \frac{11,5}{11,97}$$

$$= 2,88 \cdot 0,96$$

$$= 2,76 \text{ V}$$

c) . Perhitungan TP3

Titik pengukuran pada TP3 adalah *output* tegangan searah dari IC LM7812, Sesuai *datasheet output*-nya (12V) adalah tegangan yang sangat konstan. Persentase kesalahan TP3 ( $V_{dc}$ ) dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Pengukuran - Perhitungan}{Perhitungan} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = \left| \frac{11,9 - 12}{12} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,008 \times 100 = 0,8$$

Persentase kesalahan pada *output* tegangan IC LM7812 dari pengukuran dan perhitungan adalah 0,8 %, regulasi tegangan pada IC menjadi faktor kesalahan.

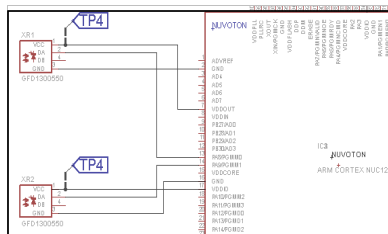
Sedangkan untuk regulasi tegangan (VR) pada IC regulator pada saat berbeban dan tidak berbeban adalah,

$$VR = \frac{V_{dc} \text{ tanpa beban} - V_{dc} \text{ beban penuh}}{V_{dc} \text{ beban penuh}} \quad (5)$$

$$VR = \frac{12 - 11,9}{11,9} = 0,008 \text{ V}$$

C. Titik Pengujian 2 Pada Sensor Inframerah dan Fotodiode (TP4)

Pada titik pengujian 2 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja sensor saat sensor aktif dan pasif dalam mendeteksi kendaraan.



Gbr 3.6 Titik Pengujian 2 (Sensor)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan sensor pada saat sensor aktif dan pasif dalam mendeteksi kendaraan dapat dilihat pada tabel 3.2.

TABEL 3.2 HASIL PENGUKURAN PADA SENSOR (TP4)

| NO. | Kondisi      | Banyaknya Pengukuran |     |        |        |        | $\sum x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|--------------|----------------------|-----|--------|--------|--------|------------|-----------|
|     |              | 1                    | 2   | 3      | 4      | 5      |            |           |
| 1.  | Sensor Pasif | 5,01 V               | 5 V | 5,01 V | 5,01 V | 5,01 V | 25,04 V    | 5,008 V   |
| 2.  | Sensor Aktif | 5 V                  | 5 V | 5 V    | 5 V    | 5 V    | 25 V       | 5 V       |

Sumber : Hasil Pengukuran

2) Perhitungan

Dari *datasheet* sensor, tegangan kerjanya adalah 5V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = \left| \frac{5 - 5}{5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0 \times 100 = 0$$

Persentase kesalahan tegangan kerja sensor dari pengukuran dan perhitungan adalah 0 %, sensor aktif dengan tegangan kerja sesuai *datasheet* sensor.

D. Titik Pengujian 3 Pada Mikrokontroler NUC120 (TP5)

Pada titik pengujian 5 dilakukan untuk mengetahui *output* tegangan dari mikrokontroler NUC120.



Gbr 3.7 Titik Pengujian 3 (Mikrokontroler)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan mikrokontroler pada saat memberikan dan tidak memberikan *digital logic* dan *output* tegangan pada komponen rangkaiannya dapat dilihat pada tabel 3.3.

TABEL 3.3. HASIL PENGUKURAN PADA MIKRO- KONTROLER NUC120

| NO. | Kondisi                | Banyaknya Pengukuran |       |       |       |       | $\sum x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|------------|-----------|
|     |                        | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     |            |           |
| 1.  | Tidak memberikan logic | 5,01V                | 5,01V | 5,01V | 5,01V | 5,01V | 25,05V     | 5,01V     |
| 2.  | Memberikan logic       | 5 V                  | 5 V   | 5,01V | 5,01V | 5 V   | 25,02V     | 5,004V    |

Sumber : Hasil Pengukuran

2) Perhitungan

Dari *datasheet* mikrokontroler NUC120, *output* tegangannya adalah 5 V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran saat memberikan *logic* dengan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

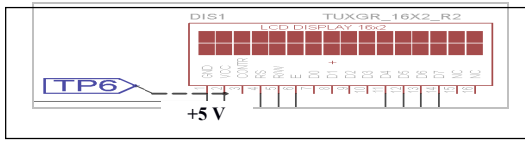
$$Kesalahan = \left| \frac{5 - 5,004}{5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,0008 \times 100 = 0,08$$

Persentase kesalahan tegangan kerja mikrokontroler NUC120 dari pengukuran dan perhitungan adalah 0,08 %, *ouput* tegangan mikro lebih besar dari *datasheet*-nya dan mikro tidak memberikan *logic* pada komponen rangkaiannya yang merupakan tahanan *load* secara bersamaan.

E. Titik Pengujian 4 Pada LCD (TP6)

Pada titik pengujian 4 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja LCD ketika menampilkan karakter dan angka.



Gbr 3.8 Titik Pengujian 4 (LCD)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan LCD ketika sedang menampilkan karakter dan angka dapat dilihat pada tabel 3.4.

TABEL 3.4 HASIL PENGUKURAN PADA LCD

| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |     |     |        |        | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------|----------------------|-----|-----|--------|--------|--------------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2   | 3   | 4      | 5      |                    |           |
| 1.  | TP 6             | 5,01 V               | 5 V | 5 V | 5,01 V | 5,01 V | 25,03 V            | 5,006 V   |

Sumber : Hasil Pengukuran

2) Perhitungan

Dari datasheet LCD, tegangan kerjanya adalah 5 V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

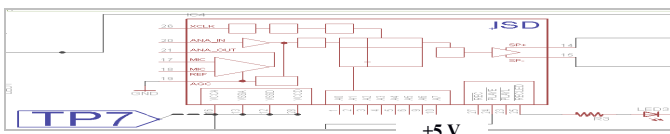
$$Kesalahan = \left| \frac{5 - 5,006}{5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,0012 \times 100 = 0,12$$

Persentase kesalahan tegangan kerja LCD dari pengukuran dan perhitungan adalah 0,12 %, LCD menerima input tegangan (mikro) lebih besar dari datasheet-nya, tetapi masih dalam toleransi aman sebagai input tegangan kerja LCD.

F. Titik Pengujian 5 Pada IC ISD (TP7)

Pada titik pengujian 5 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja IC ISD ketika memberikan sinyal output hasil rekaman ke speaker.



Gbr. 3.9 Titik Pengujian 5 (IC ISD)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan IC ISD ketika memberikan output sinyal hasil rekaman ke speaker dapat dilihat pada tabel 3.5.

TABEL 3.5 HASIL PENGUKURAN PADA IC ISD

| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |     |     |        |        | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------|----------------------|-----|-----|--------|--------|--------------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2   | 3   | 4      | 5      |                    |           |
| 1.  | TP 7             | 5,01 V               | 5 V | 5 V | 5,01 V | 5,01 V | 25,03 V            | 5,006 V   |

Sumber : Hasil Pengukuran

2) Perhitungan

Dari datasheet IC ISD, tegangan kerjanya adalah 5 V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

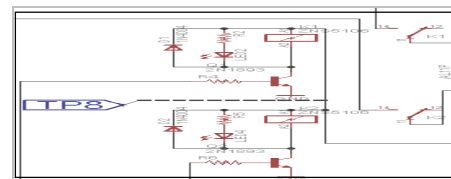
$$Kesalahan = \left| \frac{5 - 5,006}{5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,0012 \times 100 = 0,12$$

Persentase kesalahan tegangan kerja IC ISD dari pengukuran dan perhitungan adalah 0,12 %, IC ISD menerima input tegangan (mikro) lebih besar dari datasheet-nya, tetapi masih dalam toleransi aman sebagai input tegangan kerja IC ISD.

3.2.6 Titik Pengujian 6 Pada Driver Rele (TP8)

Pada titik pengujian 6 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja driver rele ketika dalam kondisi Normally Close (NC).



Gbr 3.10 Titik Pengujian 6 (Driver Rele)

a) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan driver rele ketika dalam kondisi Normally Close (NC) dapat dilihat pada tabel 3.6.

TABEL 3.6 HASIL PENGUKURAN PADA DRIVER RELE

| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |      |        |      |      | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------|----------------------|------|--------|------|------|--------------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2    | 3      | 4    | 5    |                    |           |
| 1.  | TP 8             | 12 V                 | 12 V | 11,5 V | 12 V | 12 V | 59,8 V             | 11,96 V   |

Sumber : Hasil Pengukuran

b) Perhitungan

Dari datasheet driver rele, tegangan kerjanya adalah 12 V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

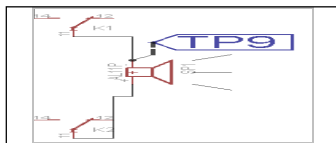
$$Kesalahan = \left| \frac{12 - 11,96}{12} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0,003 \times 100 = 0,3$$

Persentase kesalahan tegangan kerja driver rele dari pengukuran dan perhitungan adalah 0,3 %, tegangan kerja driver rele akan drop karena dalam kondisi NC dan memberikan sinyal audio ke speaker.

G. Titik Pengujian 7 Pada Speaker (TP9)

Pada titik pengujian 7 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja speaker ketika dalam kondisi mengeluarkan suara.



Gbr 3.11 Titik Pengujian 7 (Speaker)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan speaker ketika dalam kondisi mengeluarkan suara dapat dilihat pada tabel 3.7.

TABEL 3.7 HASIL PENGUKURAN PADA SPEAKER

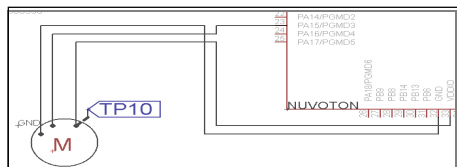
| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |        |         |         |        | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------|----------------------|--------|---------|---------|--------|--------------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2      | 3       | 4       | 5      |                    |           |
| 1.  | TP 9             | 0,01 V               | 0,01 V | 0,009 V | 0,009 V | 0,01 V | 0,048 V            | 0,0096 V  |

Sumber : Hasil Pengukuran

Dari datasheet speaker, tegangan kerjanya adalah 3-5 V, namun speaker ini juga dapat hidup dengan tegangan dibawah 3 V, hanya output suara yang dihasilkan lebih kecil dari tegangan kerja nominalnya.

H. Titik Pengujian 8 Pada Motor DC (TP10)

Pada titik pengujian 8 dilakukan untuk mengetahui tegangan kerja motor DC ketika dalam kondisi bergerak atau aktif.



Gbr 3.12 Titik Pengujian 8 (Motor DC)

1) Pengukuran

Hasil pengukuran tegangan motor DC ketika dalam kondisi bergerak atau aktif dapat dilihat pada tabel 3.8.

TABEL 3.8 HASIL PENGUKURAN PADA MOTOR DC

| NO. | Titik Pengukuran | Banyaknya Pengukuran |      |        |      |      | $\sum_{i=1}^n x_i$ | $\bar{x}$ |
|-----|------------------|----------------------|------|--------|------|------|--------------------|-----------|
|     |                  | 1                    | 2    | 3      | 4    | 5    |                    |           |
| 1.  | TP 8             | 12 V                 | 12 V | 11,5 V | 12 V | 12 V | 59,8 V             | 11,96 V   |

Sumber : Hasil Pengukuran

2) Perhitungan

Dari datasheet motor DC, tegangan kerjanya adalah 5 V, sehingga untuk perhitungan persentase kesalahan dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$Kesalahan = \left| \frac{Perhitungan - Pengukuran}{Perhitungan} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = \left| \frac{5 - 5}{5} \right| \times 100$$

$$Kesalahan = 0 \times 100 = 0$$

Persentase kesalahan tegangan kerja motor DC dari pengukuran dan perhitungan adalah 0 %, motor DC bergerak dengan tegangan kerja sesuai datasheet-nya.

I. Analisa

Dari tiap titik pengujian alat dengan melakukan perhitungan dan lima kali pengukuran serta dengan persentase kesalahan, maka dapat diambil analisa sebagai berikut :

1. Output tegangan pada trafo yang digunakan adalah  $12 V_{ac}$  ( $V_{rms}$ , namun yang terukur adalah  $10,5 V_{ac}$ , hal ini akan mempengaruhi perhitungan persentase kesalahan di tiap titik pengukuran power supply. Kurangnya efisiensi trafo menghasilkan  $V_{rms}$  karena faktor sumber tegangan dari PLN yang kurang dari 220 Volt dan jumlah lilitan primer dan sekunder dari trafo. Selain itu faktor ripple juga dapat mempengaruhi perhitungan persentase kesalahan di tiap titik pengukuran power supply.
2. Mikrokontroler memiliki output tegangan (5,01 V) yang berbeda dari datasheet-nya (5 V) yang dapat mempengaruhi perhitungan persentase kesalahan di tiap titik pengukuran komponen-komponen input dan output yang terhubung ke mikrokontroler.
3. Komponen rangkaian aktif dengan baik, walaupun tegangan kerjanya berbeda dari datasheet-nya, karena besarnya selisih beda tegangan masih dalam toleransi keamanan (< 10%) untuk digunakan sebagai tegangan kerja.



## IV. KESIMPULAN

## A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan pada “Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120” ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikrokontroler NUVOTON ARM NUC120 melakukan counter (perhitungan) berdasarkan input dari sensor infra merah dan fotodiode sebagai pendeteksi kendaraan. LCD sebagai indikator untuk mengetahui jumlah sisa parkir.
2. Motor DC digunakan untuk membuka dan menutup palang pintu masuk kendaraan. Pergerakan dari motor yaitu 90° untuk membuka searah jarum jam dan 90° untuk menutup berlawanan arah jarum jam.
3. Rangkaian bekerja dengan tegangan kerja yang masih dalam toleransi keamanan (<10%).

## B. Saran

Dari keseluruhan proses pembuatan tugas akhir ini, Saran untuk penyempurnaan lebih lanjut, maka beberapa saran perlu ditambahkan antara lain :

1. Pengembangan model “Alat Pemberi Informasi Pada Area Parkir Secara Otomatis Berbasis NUVOTON ARM NUC120”. Dimana alat yang dibuat tidak hanya dalam bentuk prototipe, tetapi langsung diterapkan pada area parkir.
2. Untuk mempermudah pengendara mencari ruang kosong didalam area parkir yang masih tersedia, khususnya tempat area parkir yang bertingkat, maka tiap ruang parkir dipasang indikator yang menandakan bahwa ada atau tidaknya kendaraan di ruangan tersebut.

## REFERENSI

- [1] Floyd, Thomas L. “Principles of electric circuit”. 7<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, 2003.
- [2] Silaban, P. (1999). “Rangkaian Listrik”. Jilid II. Edisi IV. Erlangga, Jakarta
- [3] Malvino (1999). “Prinsip-prinsip Elektronika. Jilid II”, Erlangga, Jakarta
- [4] Barmawi. (1999). “Elektronika. Jilid I”, Erlangga, Jakarta
- [5] Abdul, 1998 “Transformator”, Pradnya Paramita, Jakarta Pusat
- [6] <http://www.scribd.com/doc/119072134/Perancangan-Counter-Parkir>
- [7] [http://pendidikan-teknik\\_elektro.blogspot.com/2010/10/up-down-counter-denganat89s51.html](http://pendidikan-teknik_elektro.blogspot.com/2010/10/up-down-counter-denganat89s51.html)