# BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI

## 3. 1 Perancangan Sistem Pembacaan Sensor

Perancangan terbagi menjadi beberapa bagian seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya yaitu rangkaian sensor LDR, Rangkaian komparator, dan modul *wi-fi*. Implementasi dilakukan pada prototipe gedung parkir dengan tiga pulu enam tempat parkir. Sensor LDR terpasang pada masing-masing tempat parkir, delapan belas sensor pada jalur parkir, dua sensor pada pintu masuk, dan dua sensor pada pintu keluar.

**Gambar 3. 1 Sistem pembacaan sensor**

### 3.1.1. Rangkaian Sensor LDR

Rangkaian ini terdiri dari LDR dan sebuah resistor 1kΩ yang dihubungkan secara seri dan diberi tegangan *input* sebesar 5V sehingga dapat dijadikan sebagai pembagi tegangan. Tegangan yang diambil dari kaki LDR digunakan sebagai salah tegangan *input* pada komparator. Persamaan dari tegangan pada LDR ialah sebagai berikut :

$$V_{LDR} = \frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + R} \times VCC \qquad \textbf{(3. 1)}$$

$$= \frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + 1k} \times 5$$

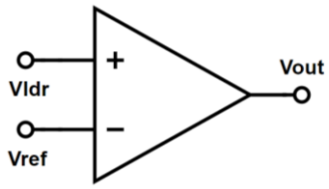
Setiap sensor pada prototipe tempat parkir masing-masing terangkai pada rangkaian sensor. Terdapat dua kondisi dalam pembacaan sensor ini, yaitu keadaan saat tidak ada mobil di atas sensor (terbuka) dan keadaan saat ada mobil di atas sensor (tertutup). Setiap sensor diukur resistansinya dan tegangan keluaran dari rangkaian ini pada kedua keadaan tersebut. Berikut merupakan daftar masing-masing nilai sensor dari sampel LDR yang digunakan pada pencahayaan 559 lux :

**Tabel 3. 1 Nilai resistansi dan tegangan sampel ldr**

| Letak Sensor | No. Sensor | Resistansi (kΩ) | | Tegangan LDR (V) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Terbuka | Tertutup | Terbuka | Tertutup |
| Tempat Parkir | 1 | 0.491 | 0.885 | 1.646546 | 2.34748 |
| | 2 | 0.521 | 0.955 | 1.712689 | 2.442455 |
| | 3 | 0.523 | 0.928 | 1.717006 | 2.406639 |
| | 4 | 0.568 | 0.971 | 1.811224 | 2.463217 |
| | 5 | 0.591 | 0.959 | 1.857322 | 2.447677 |
| | 6 | 0.573 | 0.946 | 1.82136 | 2.430627 |
| | 7 | 0.562 | 0.963 | 1.798976 | 2.452878 |
| | 8 | 0.534 | 0.856 | 1.740548 | 2.306034 |
| | 9 | 0.596 | 0.946 | 1.867168 | 2.430627 |
| Jalur Parkir | 1 | 1.39 | 6.15 | 2.90795 | 4.300699 |
| | 2 | 1.91 | 9.73 | 3.281787 | 4.534017 |
| | 3 | 1.79 | 14 | 3.207885 | 4.666667 |
| | 4 | 1.88 | 9.98 | 3.263889 | 4.544627 |
| | 5 | 2.36 | 13 | 3.511905 | 4.642857 |
| | 6 | 2.32 | 12.42 | 3.493976 | 4.627422 |
| | 7 | 2.14 | 9.85 | 3.407643 | 4.539171 |
| | 8 | 1.98 | 10.7 | 3.322148 | 4.57265 |
| | 9 | 1.67 | 13 | 3.127341 | 4.642857 |
| Pintu | 1 | 2.18 | 10.46 | 3.427673 | 4.5637 |
| | 2 | 1.807 | 11.46 | 3.218739 | 4.598716 |

### 3.1.2. Rangkaian Komparator

Rangkaian komparator pada perancangan ini menggunakan IC LM324 yang memiliki empat buah *op-amp* di dalamnya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa *op-amp* akan membandingkan kedua tegangan *input* (tegangan LDR dan tegangan referensi) dan menghasilkan tegangan logika *high* dan *low*.



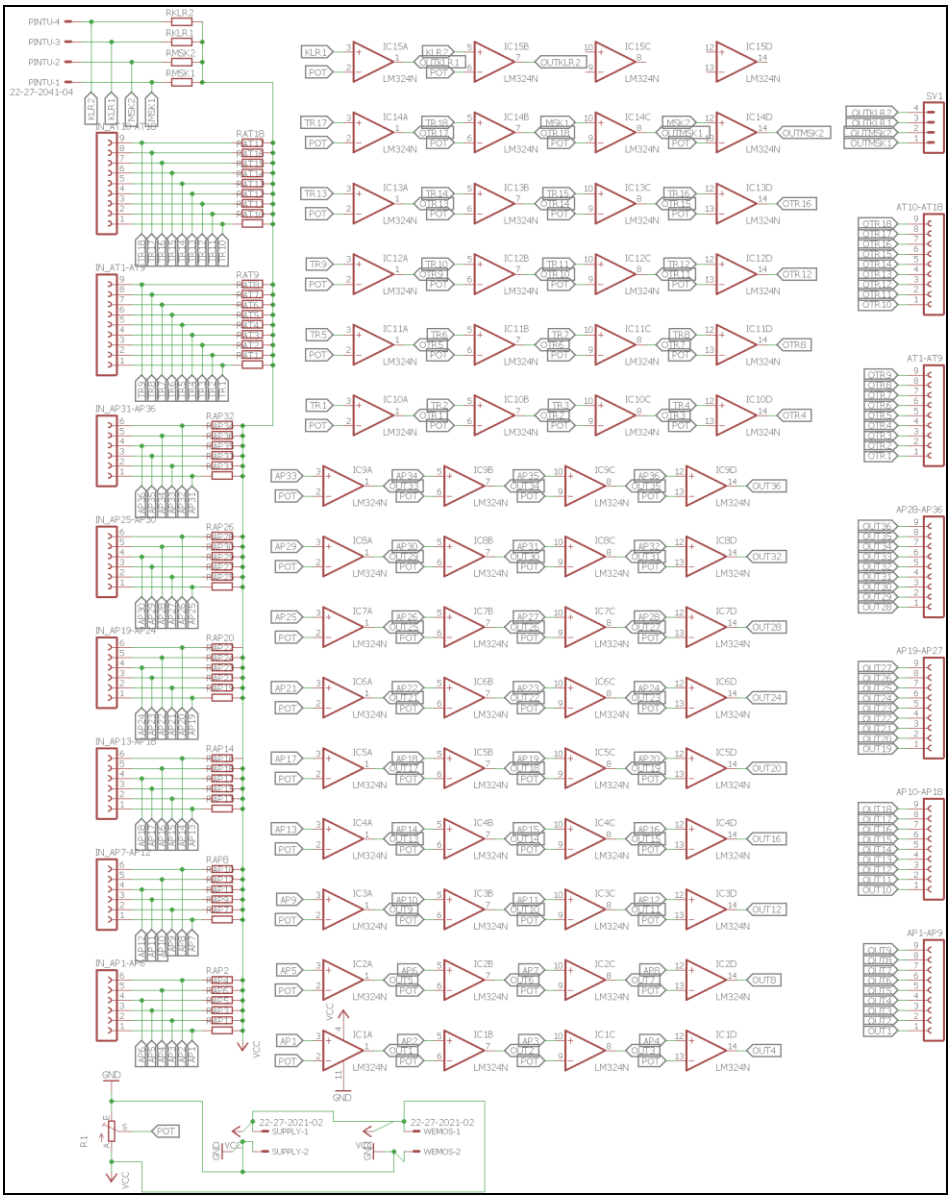

**Gambar 3. 2 Skematik komparator**

Pada rangkaian komparator, *input non-inverting* diambil dari tegangan keluaran dari rangkaian sensor LDR, sedangkan *input inverting* merupakan tegangan referensi. Keluaran yang diinginkan yaitu jika sensor dalam keadaan terbuka atau tidak ada mobil di atasnya, maka rangkaian akan menghasilkan tegangan *high* dan jika sensor dalam keadaan tertutup atau ada mobil di atasnya, maka rangkaian akan memberikan tegangan *low*. Maka dari itu tegangan referensi harus dapat diatur nilainya menyesuaikan dengan tegangan masuk dari rangkaian sensor LDR sesuai dengan prinsip dasar komparator yaitu untuk mendapatkan keluaran *high* pada keadaan sensor tertutup, tegangan LDR harus lebih besar dari tegangan referensi, sedangkan untuk mendapatkan keluaran *low* pada keadaan sensor terbuka, tegangan LDR harus lebih kecil dari tegangan referensi. Untuk mengatur nilai tegangan referensi, digunakan potensiometer yang diberi tegangan *input.* Sebagai contoh untuk penentuan tegangan referensi, diambil sampel salah satu sensor dari tabel 3. 1. Pada sensor 1 tegangan pada saat keadaan terbuka bernilai 1,64V dan saat keadaan tertutup bernilai 2,34V, maka tegangan referensi harus berada diantara kedua nilai tegangan tersebut

$$V_{terbuka} < V_{ref} < V_{tertutup} \quad \textbf{(3. 2)}$$

atau tegangan referensi merupakan nilai tengah dari kedua nilai tegangan tersebut.

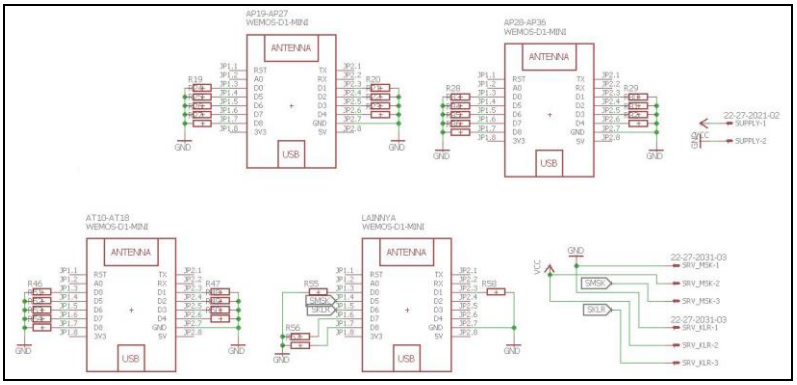
$$V_{ref} = \left(V_{terbuka} + V_{tertutup}\right) / 2 \quad \textbf{(3. 3)}$$



**Gambar 3. 3 Skematik rangkaian komparator pada keseluruhan sistem**

### 3.1.3. Modul Wi-fi

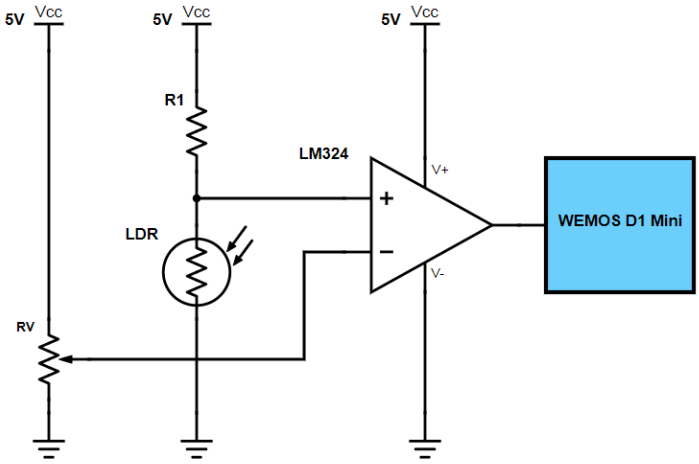
Modul *wi-fi* yang digunakan pada perancangan ini yaitu ESP8266 yang terintegrasi dengan mikrokontroler WEMOS D1 Mini. Modul ini telah memiliki *pin General Purpose Input Output* (GPIO) sehingga dapat menerima masukkan tegangan digital dari rangkaian pembacaan sensor dan mengirimkannya ke *server*. Modul *wi-fi* menerima sinyal masukan dari *output* proses sebelumnya yakni rangakain sensor LDR dan rangkaian komparator lalu mengolahnya menjadi sebuah iformasi pada server berupa keberadaan mobil pada tempat parkir yang terdapat sensor tersebut.



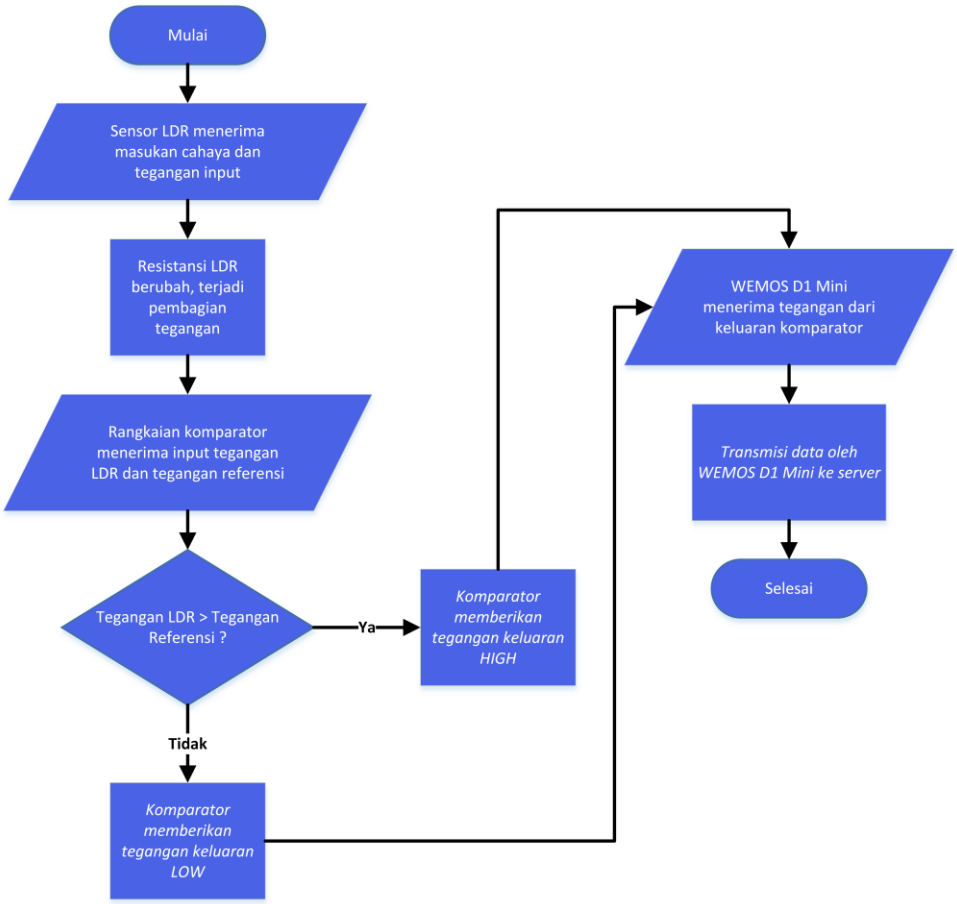

**Gambar 3. 4 Skematik rangkaian modul wi-fi**

## 3. 2 Implementasi Sistem Pembacaan Sensor

Sistem bekerja dimulai dari sensor LDR yang menerima masukan cahaya, dimana resistansi dari LDR akan berubah bergantung dari intensitas cahaya yang masuk ke sensor. Lalu nilai resistansi LDR akan dipakai sebagai pembagi tegangan dari rangkaian sensor LDR. Nilai *output* tegangan dari rangkaian tersebut akan berubah juga bergantung pada perubahan nilai resistansi dari LDR. Selanjutnya tegangan *output* akan dipakai sebagai *input* pada rangkaian komparator untuk nantinya akan dibandingkan dengan tegangan referensi sehingga menghasilkan *ouput* berupa tegangan logika *high* atau *low*. *Output* dari rangkaian komparator inilah yang akan dibaca oleh modul *wi-fi* dan dikirimkan ke *server* untuk diolah ke proses selanjutnya.

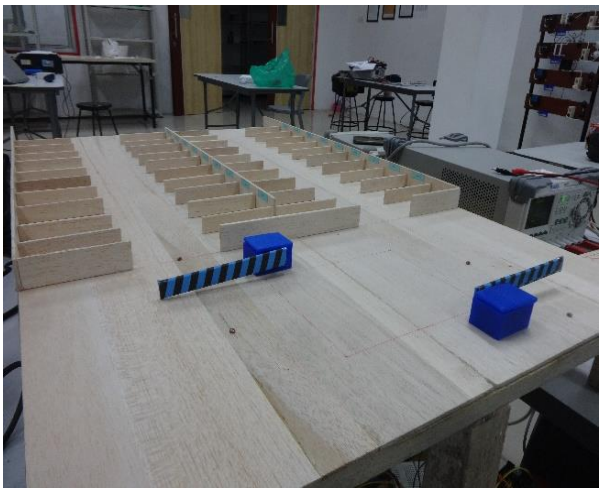



**Gambar 3. 5 Rangkaian sistem pembacaan sensor parkir**

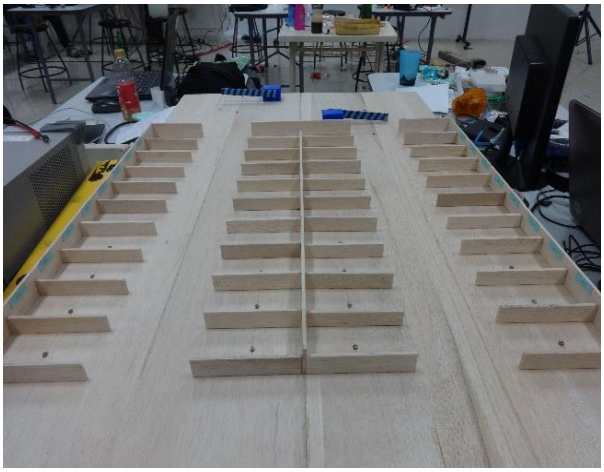



**Gambar 3. 6 Flowchart sistem pembacaan sensor parkir**

Rangkaian sistem pembacaan sensor ditanamkan ke dalam prototipe dari gedung parkir yang berdimensi 100 x 60 cm dengan jumlah sensor 56 ( 36 pada tempat parkir, 18 pada jalur parkir, 4 pada pintu masuk keluar). Sensor akan mendeteksi objek yang berada diatasnya dalam hal ini adalah mobil. Sedangkan untuk rangkaian komparator dan modul *wi-fi* dipasang di bawah area pintu prototipe gedung parkir.



**Gambar 3. 7 Prototipe area parkir-1**



**Gambar 3. 8 Prototipe area parkir-2**