

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan
IC 555 Sebagai Monostable dan Astable
Multivibrator

Muh Pauzan

**Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan IC 555 Sebagai *Monostable* dan *Astable*
*Multivibrator***

Muh Pauzan

Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra

e-mail: muhpauzan.ft@unwir.ac.id

Abstrak: Telah dilakukan perancangan bel rumah menggunakan IC 555. Pada penelitian ini digunakan dua buah IC 555, IC pertama sebagai *monostable multivibrator* dan IC kedua sebagai *astable multivibrator*. *Monostable multivibrator* berfungsi untuk mengatur durasi buzzer berbunyi dengan cara memvariasi nilai R pada rangkaiannya. Semakin besar R durasi suara yang dihasilkan semakin lama, begitu juga sebaliknya. *Input* IC kedua berasal dari *output* rangkaian *monostable multivibrator*. Rangkaian *astable multivibrator* menghasilkan bunyi *beep* pada buzzer. Hal ini disebabkan oleh berubah-ubahnya *output* antara kondisi *high* dan *low*. Berdasarkan pengamatan pada bel rumah komersil yang tersedia di pasaran, durasi bel berbunyi adalah 16,38 sekon. Pada penelitian ini diperoleh durasi bel terlalu lama 11 sekon pada nilai $R_{\max} = 10 \text{ k}\Omega$. Supaya durasinya sama dengan bel komersil diperlukan $R = 15,30 \text{ k}\Omega$. Sinyal *output* pada rangkaian bel diamati dengan osiloskop, diperoleh gelombang kotak yang sesuai dengan gelombang-bentuk *astable multivibrator*, amplitudo pada kondisi *high* 6,12 volt, periode $T = 132 \text{ ms}$ dan frekuensi $f = 7,560 \text{ Hz}$.

Kata kunci: bel rumah, IC 555, *monostable multivibrator*, *astable multivibrator*.

Abstract: A doorbell has been built by means of IC 555. The circuit of the doorbell employs two of IC 555, the first one as monostable multivibrator and the other one as astable multivibrator. Monostable multivibrator performs to set the duration of sound. The duration of sound could be varied by changing R value, the bigger R the longer sound duration and vice versa. Input of the second IC 555 come from the monostable circuit, the IC performs to produce beep from buzzer due to its low and high output variation. Based on the commercial doorbell, the time duration of sound is 16,38 seconds. The longest sound produced by this doorbell is 11 seconds at $R_{\max} = 10 \text{ k}\Omega$. It would take $R = 15,30 \text{ k}\Omega$ to get duration $t = 16,38$ seconds. Output of the waveform (studied by oscilloscope) is square which is match with astable multivibrator's waveform, amplitude at high output is 6,12 volt, period $T = 132 \text{ ms}$ and frequency $f = 7,560 \text{ Hz}$.

Keywords: doorbell, IC 555, monostable multivibrator, astable multivibrator.

I. Pendahuluan

IC pewaktu 555 merupakan salah satu IC linier yang digunakan untuk berbagai keperluan, IC ini dapat menghasilkan penunda waktu (atau osilasi) yang stabil dan akurat. IC pewaktu ini

digunakan sebagai *monostable* dan *astable multivibrator*, penkonversi dc ke dc, *probe* logika digital, pembangkit gelombang-bentuk (kotak), pengukur frekuensi analog, pengukuran suhu, regulator tegangan dan lain-lain [1].

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan
IC 555 Sebagai Monostable dan Astable
Multivibrator

Muh Pauzan

Bhatt [2] membuat bel rumah dengan menggunakan IC UM66, catu daya bel ini berasal dari listrik PLN. Kekurangannya adalah ketika listrik padam, alat tidak dapat dipergunakan. Selain itu, durasi bunyi bel hanya tergantung pada durasi tombol sakelar ditekan. Jika sakelar ditekan satu detik maka bunyi bel berlangsung selama 1 sekon.

Sethiya [3] merancang bel rumah dengan memanfaatkan IC 555 sebagai *monostable multivibrator*, sedangkan audio generatornya menggunakan IC UM66. Sumber listriknya berasal dari baterai 9 V, jika listrik padam bel masih tetap dapat digunakan. Namun berdasarkan pengalaman penulis IC UM66 masih sangat sulit ditemukan di toko-toko komponen elektronika.

Pada circuitdigest.com [4], telah dirancang bel rumah menggunakan 2 buah IC 555, IC pertama digunakan sebagai *monostable multivibrator* dan IC kedua digunakan sebagai *astable multivibrator*. IC pertama berfungsi untuk menentukan durasi bunyi bel sedangkan IC kedua menghasilkan *output* tak stabil (kondisi *low* dan *high* secara bergantian) sehingga menghasilkan suara *beep*. Namun pada artikel ini tidak disajikan data keterkaitan antara nilai *RC* pada IC pertama terhadap durasi bunyi bel serta tidak disajikan bentuk, frekuensi dan tegangan pada sinyal *output*nya.

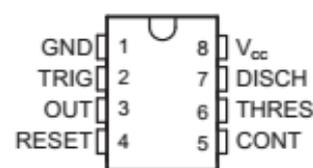
Berdasarkan perancangan bel yang telah dilakukan, penulis berupaya untuk merancang bel rumah menggunakan 2 buah IC 555. IC pertama sebagai *monostable multivibrator* dan kedua

sebagai *astable multivibrator*. Catu daya yang digunakan adalah baterai 9 V. Digunakan potensiometer 10 k Ω pada rangkaian *RC* di IC pertama. Pemasangan potensiometer bertujuan supaya nilai *R* pada *RC* (pada rangkaian *monostable*) dapat diubah sehingga akan menghasilkan variasi durasi bunyi pada bel. Selain itu dilakukan studi sinyal *output* dengan menggunakan osiloskop.

II. Pendekatan Teori

A. IC 555

NE555 atau yang dikenal sebagai IC 555 merupakan IC pewaktu yang presisi sehingga mampu menghasilkan waktu penundaan (atau osilasi) yang akurat pada suatu rangkaian listrik. IC yang dikembangkan oleh Hans R. Camenzind ini merupakan fungsi pewaktu dan multivibrator, IC ini berbentuk *Dual Inline Package* (DIP) dengan 8 pin/kaki terminalnya. Bentuk dan pin-pin pada IC 555 dapat dilihat pada gambar di bawah;



Gambar 1. Konfigurasi pin pada IC 555 [5]

Fungsi masing-masing pin dapat dilihat pada table di bawah;

Tabel 1. Fungsi dari tiap pin pada IC 555 [6]

PIN		Input (I) / Output (O)	Deskripsi
Nama	Nomor		

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan
IC 555 Sebagai Monostable dan Astable
Multivibrator

Muh Pauzan

GND	1	-	Ground
TRIG	2	I	Digunakan untuk memicu <i>output</i> menjadi “ <i>high</i> ”, <i>high</i> terjadi jika level tegangan pada kaki TRIG < ½ CONT atau TRIG < 1/3 V _{CC}
OUT	3	O	Memiliki 2 keadaan: <i>high</i> dan <i>low</i>
RESET	4	I	Apabila digroundkan, <i>output C</i> menjadi rendah yang menyebabkan perangkat menjadi OFF. Oleh karena itu untuk memastikan IC dalam kondisi ON, kaki 4 biasanya diberikan sinyal “ <i>high</i> ”.
CONT	5	I/O	Memberikan akses terhadap pembagi tegangan internal. Secara

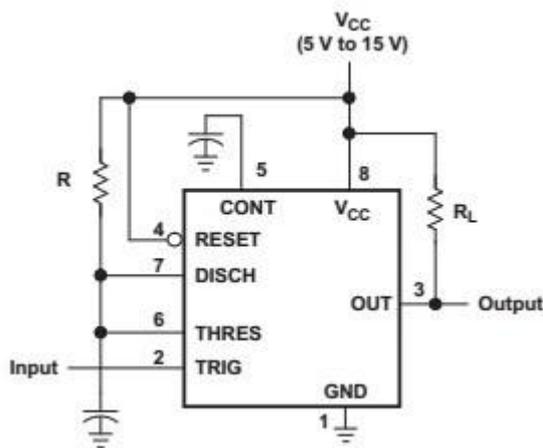
			default, tegangan yang ditentukan adalah 2/3 V _{CC}
THRESH	6	I	Digunakan untuk membuat <i>output</i> menjadi “ <i>low</i> ”. Kondisi <i>low</i> pada <i>output</i> ini terjadi bila kaki 6 berubah dari <i>low</i> menuju > 1/3 V _{CC}
DISCH	7	O	Pada saat <i>output</i> “ <i>low</i> ”, impedansi kaki 7 juga “ <i>low</i> ”, pada saat <i>output</i> “ <i>high</i> ” impedansi kaki 7 juga “ <i>high</i> ”. Kaki ini biasanya dihubungkan dengan kapasitor yang berfungsi sebagai interval pewaktuan.
V _{CC}	8	-	Terminal positif sumber tegangan

			DC min 4,5 V sampai 16 V.
--	--	--	---------------------------

B. Monostable Multivibrator

Monostable berasal dari kata *mono* yang berarti satu dan *stable* yang berarti stabil/ajeg. Rangkaian *monostable multivibrator* berfungsi menghasilkan satu keadaan (*one-shot*) pada *output*-nya. Pada kondisi *standby output*-nya *low* dan akan menjadi *high* selama selang waktu tertentu setelah dipicu (dengan switch). Sifat ini dapat dimanfaatkan sebagai penunda waktu (*monostable multivibrator*), pendeteksi pulsa yang hilang, saklar tanpa riak sinyal, saklar sentuh, pembagi frekuensi dan *pulse width modulation* (PWM) [1].

Pada mode *monostable*, interval waktu dikontrol oleh resistor eksternal dan sebuah kapasitor eksternal. Berikut rangkaian untuk *monostable multivibrator*;



Gambar 2. Rangkaian *monostable multivibrator*[5]

Konsep utama rangkaian ini adalah memanfaatkan pengisian dan pengosongan kapasitor sebagai waktu tundanya. Durasi

waktu tunda dapat dihitung dengan persamaan di bawah;

$$T_d = 1,1RC$$

Keterangan;

T_d = Waktu tunda (sekon)

R = resistor eksternal (Ohm)

C = kapasitor eksternal (Farad)

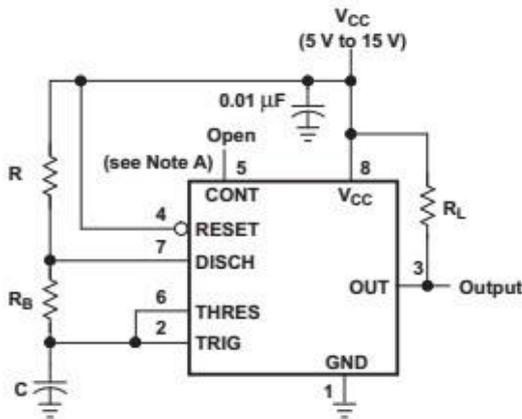
Berdasarkan persamaan di atas, waktu tunda berbanding lurus dengan resistor dan kapasitor. Karakteristik resistor adalah menghambat arus sehingga makin besar nilai resistansinya menyebabkan pengisian atau pengosongan kapasitor menjadi lebih lama, maka waktu tundanya lebih lama. Begitu juga dengan kapasitor, semakin kecil kapasitansinya maka waktu untuk mengisi/mengosongkan kapasitor tersebut semakin cepat sehingga waktu tundanya juga lebih cepat [5].

C. Astable Multivibrator

Astable multivibrator adalah suatu rangkaian dimana bagian *output*-nya tidak stabil pada suatu keadaan, tetapi berubah-ubah secara periodik dari keadaan *low* (0) dan *high* (1). Keadaan tidak stabil ini sering disebut sebagai keadaan quasi stabil atau semi stabil. Rangkaian *astable multivibrator* dapat dilihat pada gambar di bawah ini;

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan IC 555 Sebagai Monostable dan Astable Multivibrator

Muh Pauzan



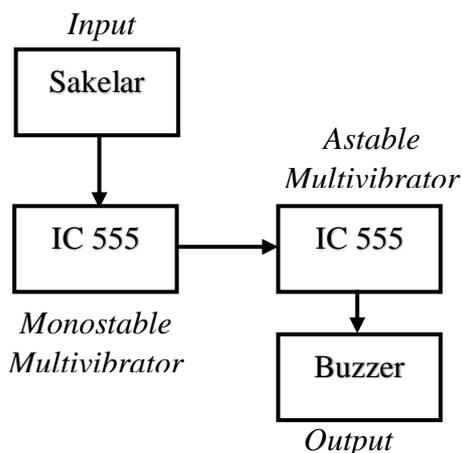
Gambar 3. Rangkaian *astable multivibrator*[5]

Pada penelitian ini, *astable multivibrator* berfungsi menyalurkan sinyal ke buzzer atau speaker. *Output* dari IC 555 yang berubah-ubah menghasilkan dua variasi suara pada buzzer. *Input* dari *astable multivibrator* ini berasal dari rangkaian *monostable multivibrator*.

III. Metode Penelitian

A. Perancangan sistem

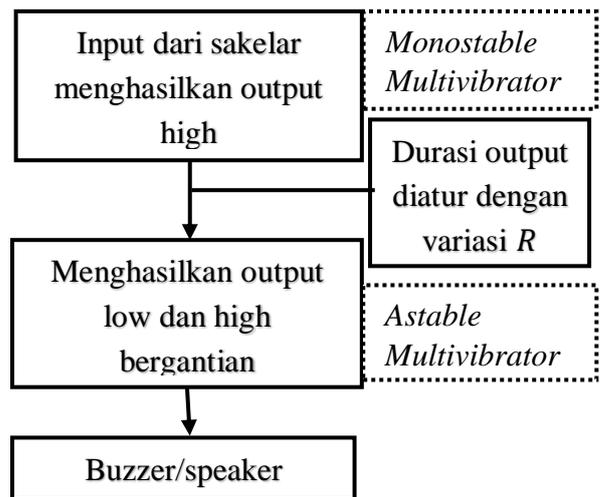
Blok perancangan sistem yang dibangun dapat dilihat pada gambar di bawah;



Gambar 4. Blok Perancangan bel rumah sederhana

B. Algoritma sistem

Algoritma adalah proses-proses yang dikerjakan oleh sistem, dimulai dari inialisasi sistem yaitu penentuan *input*, sampai dengan proses *output*. Berikut ini adalah algoritma sistem bel rumah yang dirancang;



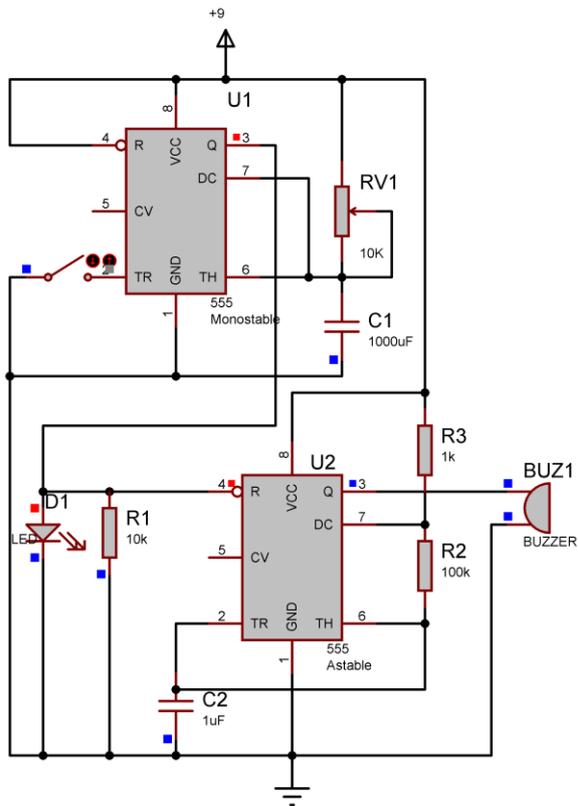
Gambar 5. Proses terjadinya bunyi pada bel

C. Diagram lengkap

Diagram lengkap rangkaian bel rumah dapat dilihat pada gambar 6;

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan IC 555 Sebagai Monostable dan Astable Multivibrator

Muh Pauzan

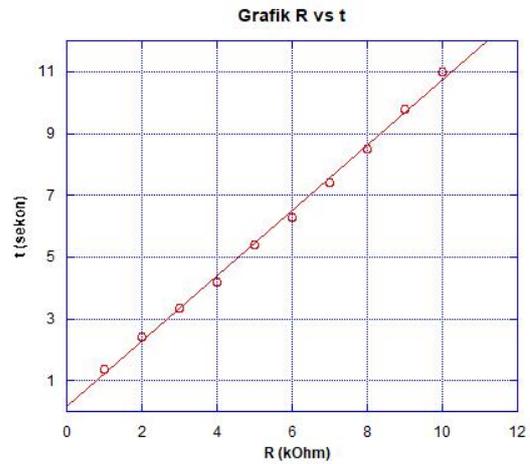


Gambar 6. Diagram lengkap bel rumah

IV. Pengujian

A. Durasi bunyi bel

Pengujian durasi bunyi bel dilakukan dengan memvariasikan R pada rangkaian *monostable multivibrator*. Berikut ini merupakan grafik yang menyatakan hubungan R dengan durasi bel berbunyi;



Gambar 7. Grafik hubungan R terhadap waktu t

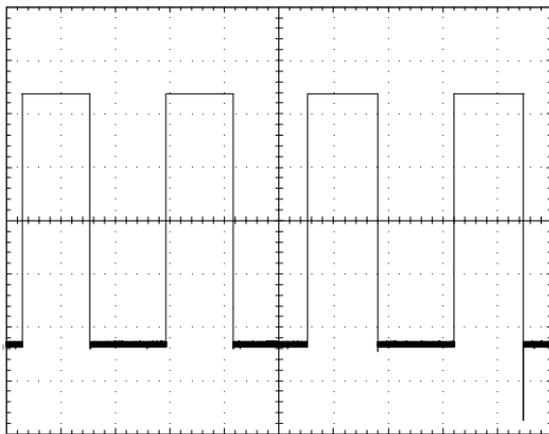
Berdasarkan grafik di atas, waktu t terlama adalah $t = 11$ sekon, t tersebut diperoleh pada nilai $R_{\text{mak}} = 10 \text{ k}\Omega$. Persamaan garis lurus pada grafik di atas adalah $y = 1,06x + 0,15$, sumbu y merupakan penunda waktu T_d dan x adalah RC maka persamaannya menjadi $T_d = 1,06RC + 0,15$. Jika diinginkan $T_d = 16,38$ sekon maka dari persamaan tersebut diperoleh $R = 15,30 \text{ k}\Omega$ supaya durasi bunyi sama dengan dengan bel komersil. Jika dibandingkan dengan persamaan $T_d = 1,1RC$ maka persamaan yang diperoleh dari hasil percobaan mendekati referensi karena $1,06RC \approx 1,1RC$ dan $0,15 \approx 0$, jadi dapat disimpulkan data berupa t pada percobaan cukup akurat.

B. Analisa sinyal output

Sinyal *output* merupakan sinyal dari rangkaian *astable multivibrator* yang langsung menuju buzzer. *Output* ini diamati dengan menggunakan osiloskop, bentuk sinyalnya adalah sebagai berikut;

Rancang Bangun Bel Rumah Menggunakan
IC 555 Sebagai Monostable dan Astable
Multivibrator

Muh Pauzan



Gambar 8. Sinyal *output* pada bel rumah

Berdasarkan sinyal *output* di atas, didapatkan;

$$V_{pp} = 6,12 \text{ volt}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = 2,27 \text{ volt}$$

$$T = 132 \text{ ms}$$

$$f = 7,560 \text{ Hz}$$

Gelombang-bentuk yang berupa persegi merupakan ciri *output* dari *astable multivibrator*. Tegangan puncak ke puncak V_{pp} adalah 6,12 volt maka dapat disimpulkan amplitudo pada kondisi *high* adalah 6,12 volt dan 0 pada kondisi *low*. Diperoleh periode $T = 132 \text{ ms}$ atau $T = 0,132 \text{ sekon}$, data ini menunjukkan bahwa setiap terjadi satu gelombang penuh (satu *high* dan satu *low*) memerlukan waktu 0,132 sekon. Maka setiap kondisi *high* atau *low* memiliki durasi $0,132/2 = 0,066 \text{ sekon}$. Jika bel berbunyi selama 1 sekon akan terjadi kondisi *high* + *low* sebanyak $1/0,066 = 15,5$ kali. Frekuensi yang diperoleh adalah $f = 7,560 \text{ Hz}$, jadi setiap satu sekon terjadi 7,560 kali gelombang kotak.

V. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh adalah;

1. Semakin besar nilai R menyebabkan semakin lama durasi bel berbunyi

2. Diperlukan $R = 15,30 \text{ k}\Omega$ supaya durasi bunyi sama dengan bel komersil.
3. *Output* pada *astable multivibrator* adalah $V_{pp} = 6,12 \text{ volt}$, periode $T = 132 \text{ ms}$ dan frekuensi $f = 7,560 \text{ Hz}$.

VI. Daftar Pustaka

- [1] Elkasebelas. 2014. “monostable multivibrator”. <http://elkasebelas.blogspot.com/2014/04/ic-555-monostable-multivibrator.html>, diakses pada 10-11-2018.
- [2] Engineersgarage. 2018. “doorbell home”. <https://www.engineersgarage.com/electronic-circuits/home-made-melody-door-bell>, diakses pada 31-10-2018.
- [3] Engineersgarage. 2018. “electronic doorbell”. <https://www.engineersgarage.com/electronic-circuits/electronic-door-bell>, diakses pada 31-10-2018.
- [4] Circuitdigest. 2018. “electronic doorbell”. <https://circuitdigest.com/electronic-circuits/doorbell-circuit>, diakses pada 31-10-2018.
- [5] Datasheet. 2014. xx555 Precision Timers. Texas Instruments. USA.
- [6] Teknikelektronika. 2018. “konfigurasi kaki ic 555”. <https://teknikelektronika.com/pengertian-mengenai-ic-555-ic-timer-konfigurasi-kaki-ic555/>, diakses pada 10-11-2018.