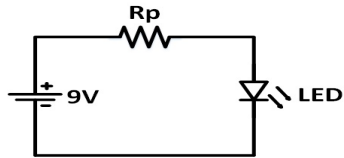


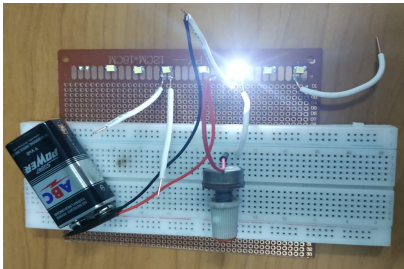
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN SIMULASI

Dalam pembahasan selanjutnya menyajikan data-data yang diambil berdasarkan eksperimen dan simulasi pada rangkaian sederhana seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar rangkaian sederhana LED

Hasil eksperimen dilakukan menggunakan satu potensiometer dengan nilai 50k Ω , satu LED SMD tipe 3528 berwarna putih dan satu battery dengan nilai 9V.

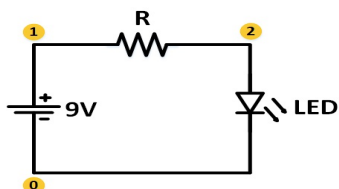


Gambar rangkaian sederhana LED berdasarkan eksperimen

TABEL 4
HASIL PENGAMBILAN DATA BERDASARKAN EKSPERIMEN RANGKAIAN SEDERHANA

Potensio (K Ω)	Status ON/OFF	Output Voltage (V)	Output Current (mA)	Effisiensi (η)
12	ON	2,77	0,5	30,7
10	ON	2,79	0,6	31
8	ON	2,8	0,75	31,1
6	ON	2,81	1	31,2
4	ON	2,83	1,5	31,4
2	ON	2,88	3	32
0,8	ON	2,98	7,5	33,1
0,6	ON	3	8,9	33,3
0,232	ON	3,2	25	35,5

Selanjutnya hasil simulasi pada spice dilakukan menggunakan satu LED, satu resistor yang kemudian nilainya akan diubah-ubah berdasarkan titik ukur yang digunakan untuk pengambilan data, dan diberikan tegangan input 9 volt.

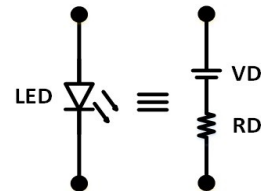


Gambar rangkaian sederhana LED berdasarkan simulasi

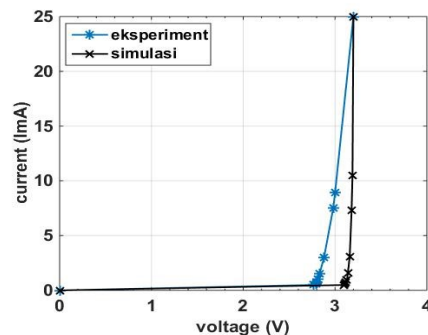
TABEL 5
HASIL PENGAMBILAN DATA BERDASARKAN SIMULASI RANGKAIAN SEDERHANA

Potensio (K Ω)	Output Voltage (V)	Output Current (mA)	Effisiensi (η)
12	3,10	0,49	34,4
10	3,11	0,619	34,5
8	3,12	0,73	34,6
6	3,13	0,198	34,7
4	3,14	1,6	34,8
2	3,16	3,1	35
0,8	3,18	7,3	35,3
0,6	3,19	10,5	35,4
0,232	3,2	25	35,5

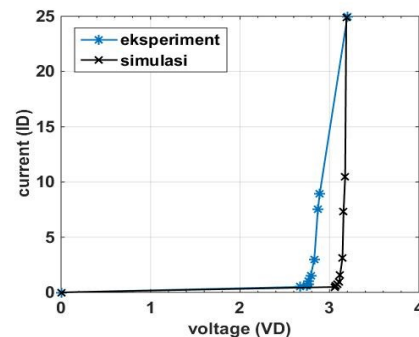
Seperti yang terlihat pada tabel-tabel pengambilan data, bahwa karakteristik LED antara eksperimen dan simulasi dapat dikatakan sama berdasarkan karakteristik VD pada LED yang ditunjukkan pada gambar dan grafik dibawah ini.



Gambar simbol LED



Gambar grafik berdasarkan tegangan keluaran LED



Gambar grafik berdasarkan tegangan keluaran VD LED

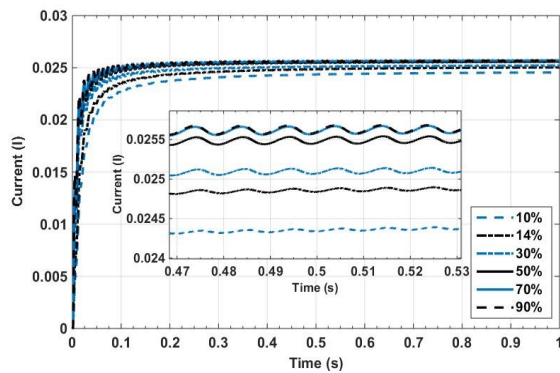
Dalam pengujian simulasi ini dilakukan berdasarkan variasi dutycycle, variasi inductor dan variasi capacitor. nilai output arus, tegangan dan daya dapat dianalisis berdasarkan grafik respon terhadap waktu untuk dapat menghasilkan output tegangan dan output arus yang sesuai pada spesifikasi LED.

A. Karakteristik Respon Berdasarkan Variasi Dutycycle

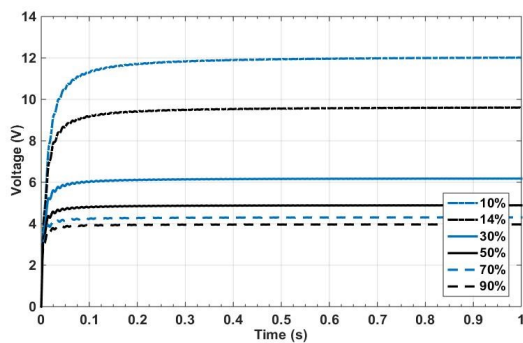
Tabel 6 menyajikan hasil pengukuran berdasarkan simulasi menggunakan variasi dutycycle,

TABEL 6
HASIL SIMULASI DENGAN RESPON DUTYCYCLE

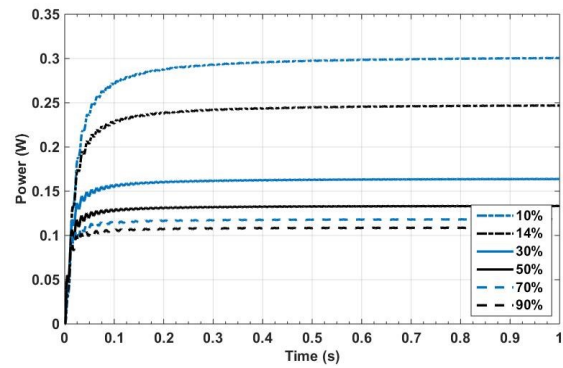
DutyCycle (%)	Input (V)	Output Current (mA)	Output Voltage (V)	Output Power (mW)
10	220	24.544	12.013	300.389
14		25.019	9.602	246.718
30		25.193	6.1770	163.647
50		25.564	4.8865	133.195
70		25.686	4.3031	118.148
90		25.681	3.9650	108.680



Gambar 5 hasil simulasi arus keluaran berdasarkan variasi dutycycle



Gambar 6 hasil simulasi tegangan keluaran berdasarkan variasi dutycycle



Gambar 7 hasil simulasi daya keluaran berdasarkan variasi dutycycle

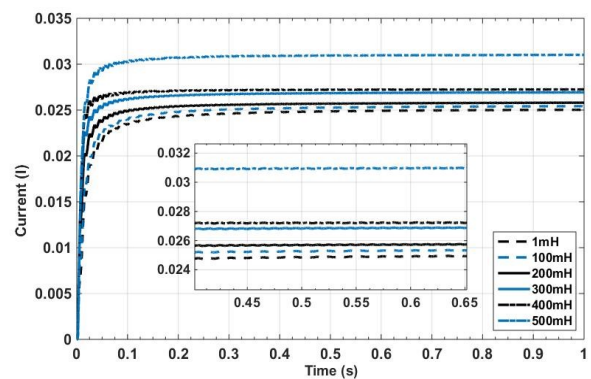
Seperti yang terlihat pada grafik diatas hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan keluaran akan semakin menurun ketika nilai dutycycle yang diberikan semakin besar. Berbeda dengan arus keluarannya, semakin besar nilai dutycycle yang diberikan maka semakin besar pula arus yang dihasilkan.

B. Karakteristik Respon Berdasarkan Variasi Inductor

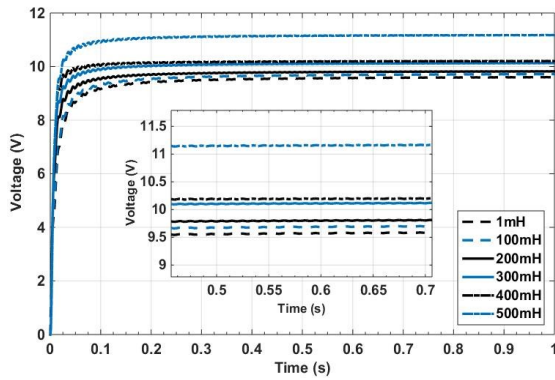
Pengujian selanjutnya menggunakan inductor yang bervariasi, mulai dari 1mH sampai 500mH.

TABEL 7
HASIL SIMULASI DENGAN RESPON INDUCTOR

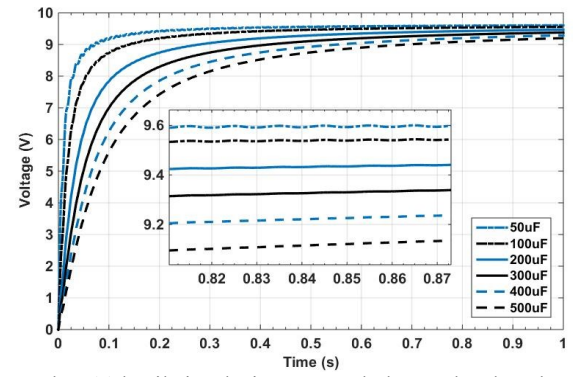
Inductor (mH)	Input (V)	Output Current (mA)	Output Voltage (V)
1	220	25.022	9.602
100		25.414	9.716
200		25.793	9.819
300		26.914	10.126
400		27.236	10.202
500		31.003	11.171



Gambar 8 hasil simulasi arus keluaran berdasarkan variasi inductor



Gambar 9 hasil simulasi tegangan keluaran berdasarkan variasi inductor



Gambar 11 hasil simulasi tegangan keluaran berdasarkan variasi capacitor

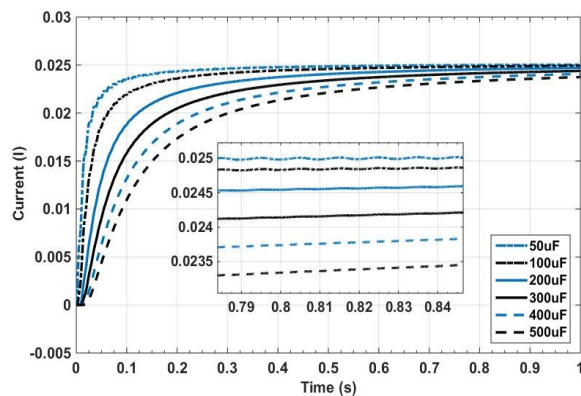
Seperti yang terlihat pada grafik diatas hasil simulasi menunjukkan bahwa arus dan tegangan keluaran akan semakin meningkat ketika nilai pada inductor yang diberikan semakin besar.

C. Karakteristik Respon Berdasarkan Variasi Capacitor

Pengujian berikut ini menggunakan variasi capacitor mulai dari 50uF hingga 500uF.

TABEL 8
HASIL SIMULASI DENGAN RESPON CAPACITOR

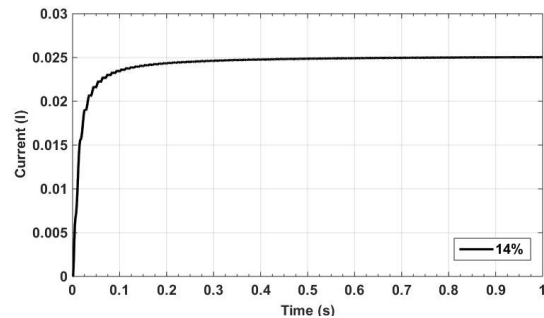
Capacitor (uF)	Input (V)	Output Current (mA)	Output Voltage (V)
50	220	25.025	9.602
100		24.915	9.555
200		24.705	9.4664
300		24.385	9.3778
400		24.067	9.2894
500		23.743	9.2002



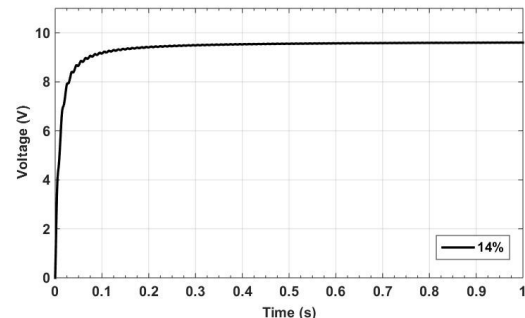
Gambar 10 hasil simulasi arus keluaran berdasarkan variasi capacitor

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil simulasi variasi capacitor dengan tegangan keluaran tetap berada di range Sembilan volt, tidak seperti tegangan output pada variasi dutycycle yang semakin menurun dan pada variasi inductor yang semakin meningkat tegangan outputnya. sedangkan untuk arus keluaran variasi capacitor ini semakin menurun.

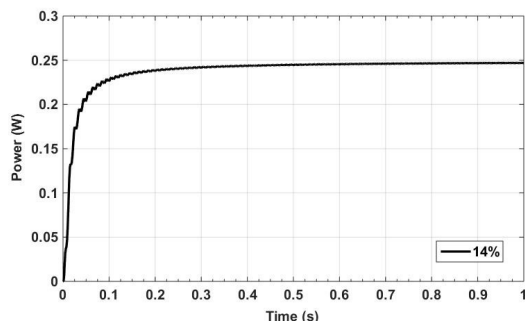
Hasil pengujian berdasarkan variasi dutycycle, variasi inductor dan variasi capacitor tersebut yang memiliki keluaran arus dan tegangan yang ingin dicapai berada pada nilai 14% dutycycle, 1mH inductor dan 50uF capacitor, sehingga arus 25mA dengan tegangan 9,6V telah tercapai dan menghasilkan daya 246,7 mW seperti yang terlihat pada grafik dibawah :



Gambar 12 hasil simulasi keluaran arus LED driver



Gambar 13 hasil simulasi keluaran tegangan LED driver



Gambar 14 hasil simulasi keluaran daya LED driver

D. Efisiensi Rangkaian Led Driver

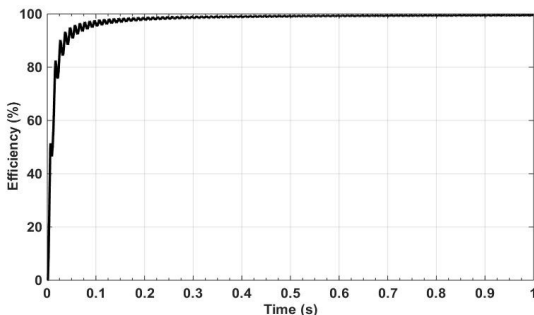
$$P_{in} = V_{in} \cdot I_{in}$$

$$P_{out} = V_{out} \cdot I_{out}$$

$$\eta = \frac{\text{Daya output}}{\text{Daya input}} \times 100\% = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\frac{725,632}{729,496} \times 100\% = 98.5\%$$

Berdasarkan nilai daya input dan daya output diatas diambil dari hasil perhitungan simulasi pada rangkaian LED driver dan kemudian dijumlahkan berdasarkan rumus efisiensi sehingga menghasilkan efisiensi sebesar 98.5%.



Gambar 15 hasil simulasi efisiensi rangkaian

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan rangkaian LED Driver untuk menyalakan lampu LED SMD 3528. Pengujian dilakukan menggunakan simulasi sebagai referensi pembuatan sistem aplikasi penggerak LED. Untuk meminimalisir penggunaan komponen, Single Inductor Multiple Output digunakan pada rangkaian ini karena dengan menggunakan satu inductor, mampu membackup semua string pada rangkaian tanpa harus menggunakan inductor disetiap string lagi. Selanjutnya, Pengujian dilakukan pada tahapan simulasi menggunakan pengendalian switching PWM (Pulse Width modulation), tahap pertama dilakukan berdasarkan karakteristik variasi

dutycycle, tahap kedua berdasarkan variasi inductor, dan tahap ketiga berdasarkan karakteristik variasi capacitor. Dengan inputan pada rangkaian sebesar 220VAC serta keluaran yang ingin dicapai LED yaitu 9,6V dan arus 25mA berdasarkan spesifikasi LED yang digunakan dengan daya 246,7mW, dalam pengujian menggunakan variasi dutycycle rangkaian ini mampu menghasilkan arus dan tegangan yang ingin dicapai dengan nilai dutycycle 14%, inductor 1mH dan capacitor 50uF. Selanjutnya efisiensi pada rangkaian, berdasarkan nilai daya input dan daya output hasil simulasi rangkaian LED Driver ini berhasil menghasilkan efisiensi yang cukup tinggi yaitu sebesar 98.5%.

REFERENSI

- [1] Crawford, M., LEDs for Solid-State Lighting: Performance Challenges and Recent Advances. Selected Topics in Quantum Electronics, IEEE Journal of, 2009. 15: p. 1028-1040.
- [2] Lohaus, L., et al. Energy efficient current control technique for driving high power LEDs. in PRIME 2012; 8th Conference on Ph.D. Research in Microelectronics & Electronics. 2012.
- [3] Chiu, H., et al., A High-Efficiency Dimmable LED Driver for Low-Power Lighting Applications. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2010. 57(2): p. 735-743.
- [4] D. Yu, N. Ning, S. Wu, et al., "A High Power Factor AC LED Driver With Current Glitch Eliminated," Analog Integrated Circuits and Signal Processing, vol. 83, no. 2, pp. 209-216, May 2015.
- [5] Y. Noge, and J.I. Itoh, "Linear PFC regulator for LED lighting with the multi-level structure and low voltage MOSFETs," in Proc. APEC2014, pp. 3311-3317.
- [6] Yuequan Hu and Milan M. Jovanovic, "A novel LED driver with adaptive drive voltage," in Proc. 23rd Annu. IEEE App. Power Electron. Conf.Expo., Feb. 2008, pp. 565-571.
- [7] M. H. Rashid, "Power driver topologies and control schemes," in Proc.22nd Annu. IEEE App. Power Electron Conf., Feb. 2007, pp.1319-1325.
- [8] Yijie Wang, J. Marcos Alonso, Xinbo Ruan, "A review of LED drivers and related technologies," IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 64, no. 7, pp.5754-5765, Jul. 2017.
- [9] K. H. Loo, Wai-Keung Lun, Siew-Chong Tan, Y. M. Lai, Chi K. Tse, "On driving techniques for LEDs: Toward a generalized methodology," IEEE Trans. Power Electron., vol. 24, no. 12, pp. 2967-2976, Dec. 2009.
- [10] Infineon Technologies AG, "ILD6070-60 V/0.7 A high efficiency step-down LED driver," data sheet, Dec. 2013.
- [11] NXP Semiconductors, "UBA3077HN-three-channel switched-mode LED driver," data sheet, Feb.2011.
- [12] Guirguis Z. Abdelmessih, J. Marcos Alonso, "Loss Analysis for Efficiency Improvement of the Integrated Buck-Flyback Converter for LED Driving Applications", IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, Oct 2017
- [13] Mahsa Shirinzad, Saeed Soleimani, Ehsan Adib, "A Single Soft Switched Resonant LED Driver Circuit", Iranian Conference on Electrical Engineering (ICEE), May 2016.
- [14] Ravindranath Tagore Yadlapalli, Dr. Anuradha Kotapati, "Efficiency Analysis of Quadratic Buck Converter for LED Lamp Driver Applications", International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICEI), May 2017.
- [15] Denis C. Pereira, Wesley J. de Paula, Pedro L. Tavares, "Current Multilevel Pfc Buck Rectifier Applied To A High-Power Cob Led Driver", Brazilian Power Electronics Conference (COBEP), Nov 2017.
- [16] Jongbok Baek, Suyong Chae, "Single-Stage Buck-Derived LED Driver With Improved Efficiency and Power Factor Using Current Path Control Switches", IEEE Transactions on Industrial Electronics, Volume: 64, Issue: 10, Oct. 2017