

# **LAPORAN PERANCANGAN SISTEM ELEKTRONIKA**

## **“PCB Breadboard Power Supply (Output 5V dan 3.3V)”**

disusun untuk memenuhi ujian akhir semester mata kuliah Perancangan Sistem Elektronika  
yang diampu oleh Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D..



Disusun oleh :

Ibrohim (1806068 )

**Elektronika Industri 2018**  
**Departemen Pendidikan Teknik Elektro**  
**Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**  
**Universitas Pendidikan Indonesia**  
**Bandung**  
**2021**

# PCB Breadboard Power Supply (Output 5V dan 3.3V)

## Abstrak

Dalam mengembangkan sebuah project elektronika, biasanya engineering akan melakukannya dalam sebuah papan percobaan yang disebut breadboard sebelum dibuat rangkaian sebenarnya. Hal ini karena dapat dengan mudah menguji rangkaian elektronika yang sudah dibuat. Tetapi dalam mengembangkannya, butuh sumber tegangan supply eksternal yang bervariasi, yang sering salah satunya adalah sumber 5V dan 3V. Dengan adanya PCB Power Supply untuk breadboard (breadboard power supply) kebutuhan 5V dan 3.3V sebesar 1.5A dari input 12V bisa didapat. Selain itu juga rangkaian ini bisa ditempel ke breadbord sehingga memudahkan engineer dalam menyambungkan ke input. Rangkaian ini menggunakan IC 7805 untuk memperoleh output 5V dan IC LM317 untuk memperoleh tegangan 3.3V. Untuk desainnya, rangkaian ini didesain menggunakan software PCB online *easyeda.com* yang menampilkan bentuk 2D dan 3D pcbnya. Untuk biaya pembuatan rangkaiannya sendiri cukup murah, yakni sekitar Rp. 22.700.-.

**Kata Kunci:** Breadboard, Catu Daya, Voltage Regulator

## I. Pendahuluan

Power Supply adalah alat yang sangat umum digunakan oleh sebagian besar engineer selama tahap pengembangan. Dalam beberapa rangkaian elektronik yang sederhana dan mudah ditemukan, kebanyakan memakai catu daya 9V. Tetapi seiring dengan perkembangan teknologi, maka catu daya tersebut semakin diperkecil, salah satu yang umum sekarang adalah menjadi catu daya 5V dan 3.3V. Saya pribadi sering menggunakannya saat bereksperimen dengan desain sirkuit di Breadboard atau untuk menyalakan modul sederhana. Sebagian besar sirkuit digital atau sirkuit tertanam memiliki tegangan operasi standar baik 5V atau 3.3V, jadi saya memutuskan untuk membangun catu daya yang dapat memasok 5V / 3.3V pada pin daya breadboard dan pas pada breadboard tersebut. (Raj, 2018)

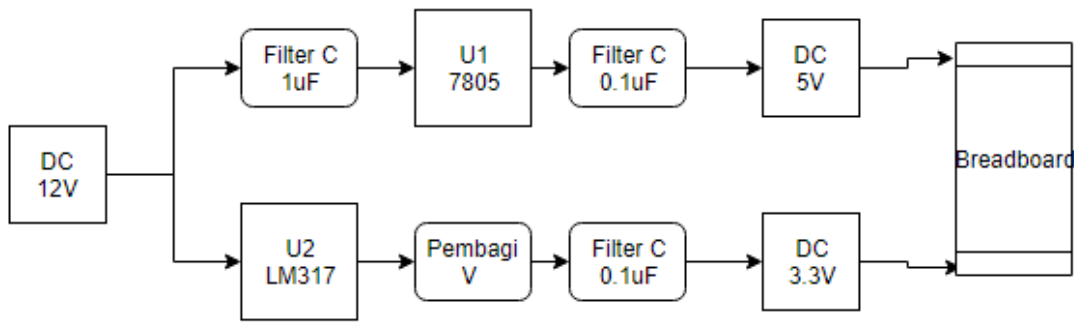
Catu daya lengkap akan dirancang pada PCB menggunakan EasyEDA. Rangkaian ini menggunakan 7805 untuk memasok 5V dan LM317 untuk memasok 3.3V dengan peringkat arus maksimum 1.5A yang cukup tinggi untuk sumber IC digital dan rangkaian Mikrokontroler.

## II. Bahan Dan Metode

### Komponen (bahan)

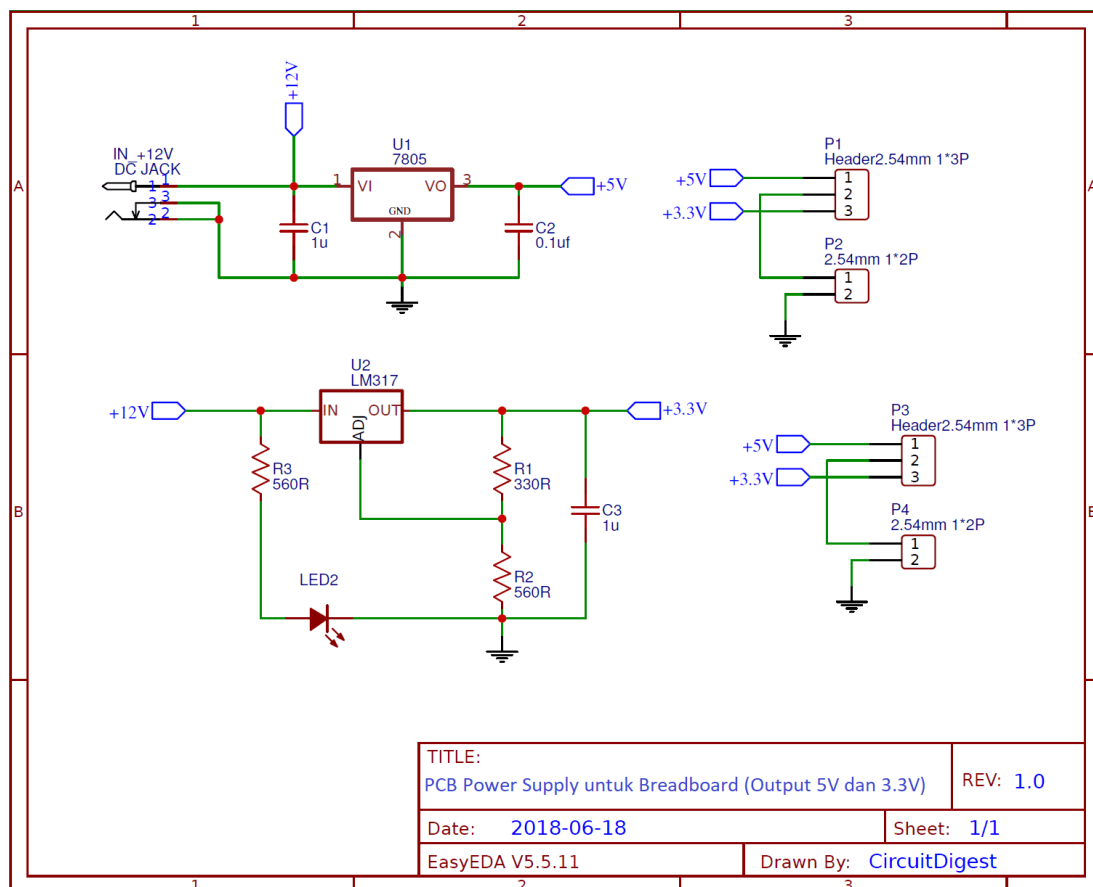
- LM317 Variable Voltage Regulator
- 7805
- DC Barrel Jack
- 330ohm and 560 ohm Resistor
- 0.1uF and 1uF capacitor
- LED Light
- Male Bergstik
- PCB

## Diagram Blok



*Gambar: diagram blok PCB Power Supply untuk Breadboard (Output 5V dan 3.3V)*

Lalu untuk diagram rangkaian lengkap untuk proyek PCB Power Supply untuk Breadboard (Output 5V dan 3.3V) ini ditunjukkan di bawah ini. Sirkuit dibuat menggunakan EasyEDA (onlien).



*Gambar: Desain Lengkap Project PCB Power Supply untuk Breadboard (Output 5V dan 3.3V)*

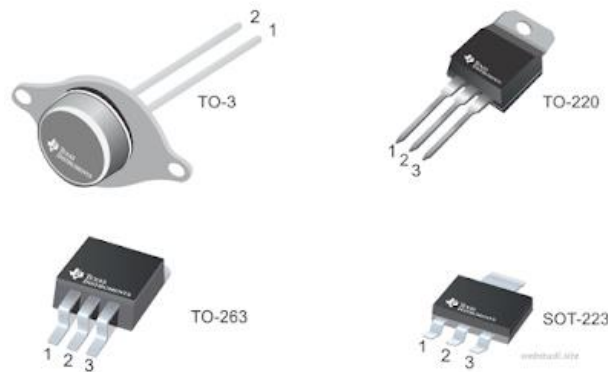
Untuk memahami tersebut rangkaian dengan mudah, maka rangkaian ini dibagi menjadi empat bagian. Bagian kiri atas dan kiri bawah masing-masing adalah untuk pengatur tegangan output 5V dan untuk pengatur tegangan 3.3V. Bagian kanan atas dan kanan bawah adalah pin header dari mana kita bisa mendapatkan 5V atau 3.3V sesuai kebutuhan dengan mengubah posisi jumper sesuai dengan keinginan .

Bagi orang yang baru mengenal label, label tersebut hanyalah kabel virtual yang digunakan pada diagram rangkaian agar lebih rapi dan mudah dipahami. Dimana pada sirkuit di atas, nama + 12V, + 5V dan + 3,3V adalah label. Dua tempat di mana label + 12V (Input) ditulis sebenarnya dihubungkan dengan kabel, hal yang sama berlaku untuk dua label lainnya + 5V dan juga + 3,3V (output).

### Rangkaian Regulator 5V (IC7805)

#### 1. IC7895

Adalah IC regulator tegangan linier tiga terminal dengan tegangan output tetap 5V yang berguna dalam berbagai aplikasi. Saat ini, IC Regulator Tegangan 7805 diproduksi oleh Texas Instruments, ON Semiconductor, STMicroelectronics, Diodes, Infineon Technologies, dll.



IC 7805 tersedia dalam beberapa Paket IC seperti TO-220, SOT-223, TO-263 dan TO-3. Dari semua ini, Paket TO-220 adalah yang paling umum digunakan (seperi yang ditunjukkan pada gambar di atas). (Elektronika, 2019)

Beberapa fitur penting dari IC 7805 adalah sebagai berikut:

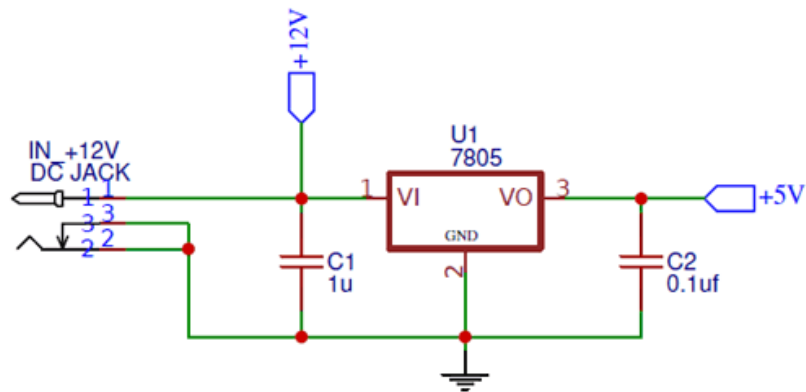
- IC 7805 dapat menyediakan hingga 1,5 Ampere saat ini (dengan pendingin).
- Memiliki fitur pembatas arus internal dan penutupan termal.
- Membutuhkan komponen eksternal minimum untuk bekerja maksimal.

#### Detail Pin IC 7805

1. Input : Berfungsi sebagai input tegangan (7V-35V). Pin 1 adalah Pin INPUT. Tegangan positif yang tidak diregulasi diberikan sebagai input ke pin ini.
2. Ground : Berfungsi sebagai ground (0V). Pin 2 adalah Pin GROUND. Biasa untuk Input dan Output.
3. Output : Berfungsi sebagai pengatur output (4.8V-5.2V). Pin 3 adalah Pin OUTPUT. Output yang diatur 5V diambil pada pin IC ini.

Jika diperhatikan, ada perbedaan yang signifikan antara tegangan input & tegangan output pada IC regulator tegangan. Perbedaan antara tegangan input dan output dilepaskan sebagai panas, dengan kata lain semakin besar perbedaan antara tegangan input dan output, semakin banyak panas yang dihasilkan. Jika regulator tidak memiliki pendingin untuk menghilangkan panas ini, maka IC bisa rusak dan tidak berfungsi. Oleh karena itu, disarankan untuk membatasi tegangan hingga maksimum 2-3 volt di atas tegangan output.

#### 2. Rangkaian



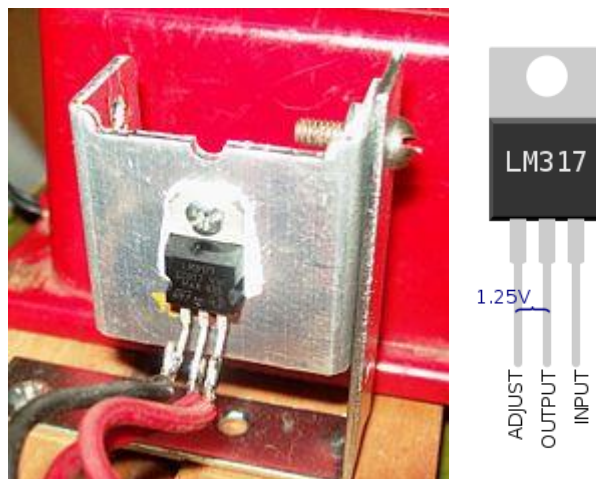
*Gambar: skema bagian regulator 5V.*

Dalam rangkaian ini menggunakan IC regulator tegangan positif 7805 untuk mendapatkan pasokan +5V yang telah diatur, IC ini sangat mudah ditemukan dipasaran. Input dari IC adalah dari Adaptor 12V yang masuk melalui DC barrel Jack. Untuk menghilangkan riak (memfilter), rangkaian ini menggunakan kapasitor 1uF di bagian input dan kapasitor 0.1uF di bagian output. Tegangan output +5V yang diatur dapat diperoleh pada pin 3. Dengan heat sink yang tepat, kita bisa mendapatkan sekitar 1,5A dari IC 7805 dengan kondisi IC yang baik.

### **Rangkaian Regulator 3.3V (IC LM317)**

#### **1. IC LM317**

IC ini merupakan chip IC regulator tegangan variable untuk tegangan DC positif. LM317 adalah disesuaikan positif populer regulator tegangan linier. Ini dirancang oleh Bob Dobkin pada tahun 1976 ketika dia bekerja di National Semiconductor.



*Gambar: LM317 dengan heat sink dan pinya.*

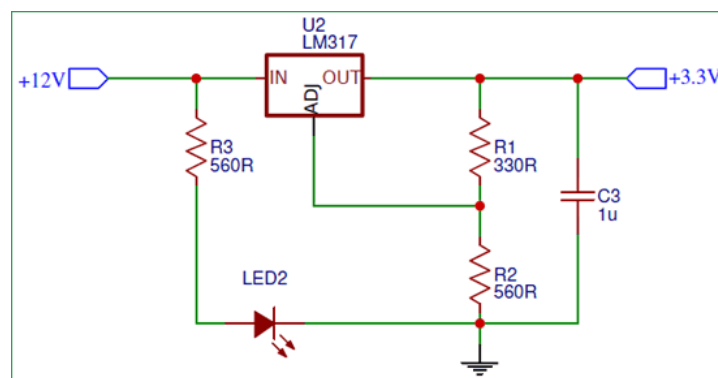
Tanpa heat sink dengan suhu sekitar  $50^{\circ}\text{C}$  seperti pada hari musim panas di dalam kotak, disipasi daya maksimum  $(T_J - T_A) / R_{\theta JA} = ((125 - 50) / 80) = 0,98\text{ W}$  bisa diizinkan. (Sepotong lembaran logam aluminium mengkilap dengan dimensi 6 x 6 cm dan tebal 1,5 mm, menghasilkan ketahanan termal yang memungkinkan pembuangan panas 4,7 W. Dalam mode tegangan konstan dengan sumber tegangan masukan pada  $V_{IN}$  pada 34 V dan tegangan keluaran yang diinginkan sebesar 5 V, arus keluaran maksimum adalah  $P_{MAX} / (V_{IN} - V_O) = 0,98 / (34 - 5) = 32\text{ mA}$ .

Untuk mode arus konstan dengan sumber tegangan input pada  $V_{IN}$  pada 12 V dan penurunan tegangan maju  $V_F = 3,6$  V, arus keluaran maksimum adalah  $P_{MAX} / (V_I - V_F) = 0,98 / (12 - 3.6) = 117$  mA.

IC ini memiliki spesifikasi: (Wikipedia.org, 2021)

Simbol	Parameter	Nilai	Satuan
$V_{\text{keluar}}$	Rentang tegangan keluaran	1,25 – 37	V.
$V_{\text{masuk}} - V_{\text{keluar}}$	Diferensial tegangan	3 – 40	V.
$T_J$	Kisaran suhu persimpangan operasi	0 – 125	°C
$I_O (\text{MAX})$	Arus keluaran maksimum	1.5	A
$I_L (\text{MIN})$	Arus beban minimum	Biasanya 3,5 mA, maksimum 12 mA	A
$P_D$	Disipasi daya	Terbatas Secara Internal	W
$R_{\theta JA}$	Resistensi termal, Persimpangan ke ambien	80	°C / W
$R_{\theta JC}$	Resistensi termal, Persimpangan ke kasing	5	°C / W

## 2. Rangkaian



Demikian pula untuk mendapatkan + 3.3V rangkaian regulator ini telah menggunakan regulator tegangan Variabel LM317 . LM317 adalah regulator tegangan yang dapat disesuaikan yang mengambil tegangan input 12V dan memberikan tegangan output tetap 3,3V. Tegangan output  $V_{out}$  tergantung pada nilai resistor eksternal  $R_1$  dan  $R_2$  , menurut persamaan berikut:

$$V_{out} = 1.25 \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Nilai yang direkomendasikan untuk R1 adalah  $240\Omega$  tetapi bisa juga nilai lain antara  $100\Omega$  sampai  $1000\Omega$ . Dengan mengkalkulasi rumus diatas kita dapat gunakan untuk menghitung nilai R1 dan R2, dan telah menetapkan nilai R1 menjadi 330R dan nilai tegangan keluaran menjadi 3.3V. berikut hasil perhitungannya:

Resistance 1 ( $R_1$ )	330	Ohm ▾
Resistance 2 ( $R_2$ )	541.1999999999999	Ohm ▾
Output Voltage ( $V_{out}$ )	3.3	Volt

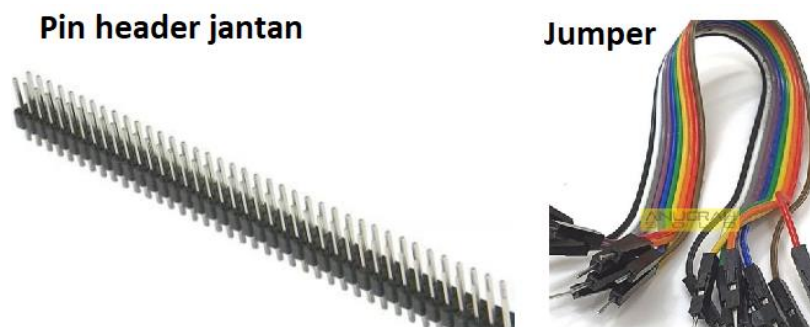
Calculate
Clear

*Gambar: Hasil perhitungan dengan rumus diatas.*

Karena dipasaran tidak ada resistor 541,19 ohm, maka kita menggunakan nilai terdekat yang mungkin yaitu 560 ohm. Selain itu juga menambahkan LED melalui resistor 560 ohm lain yang akan bertindak sebagai indikator daya.

### Penempatan Pin Header

Dalam dua blok sirkuit di atas, kita telah mengatur + 5V dan + 3,3V dari sumber 12V. Sekarang kita harus memberikan opsi kepada pengguna untuk memilih antara tegangan + 5V atau tegangan + 3,3V sesuai kebutuhan pengguna. Untuk melakukan itu kita menggunakan pin header jantan dengan jumper. Pengguna dapat mengatur jumper untuk memilih antara nilai tegangan 5 V dan 3,3 V. Kitajuga telah menempatkan pin header lain di bagian bawah PCB sehingga kita dapat memasangnya langsung di atas Breadboard.

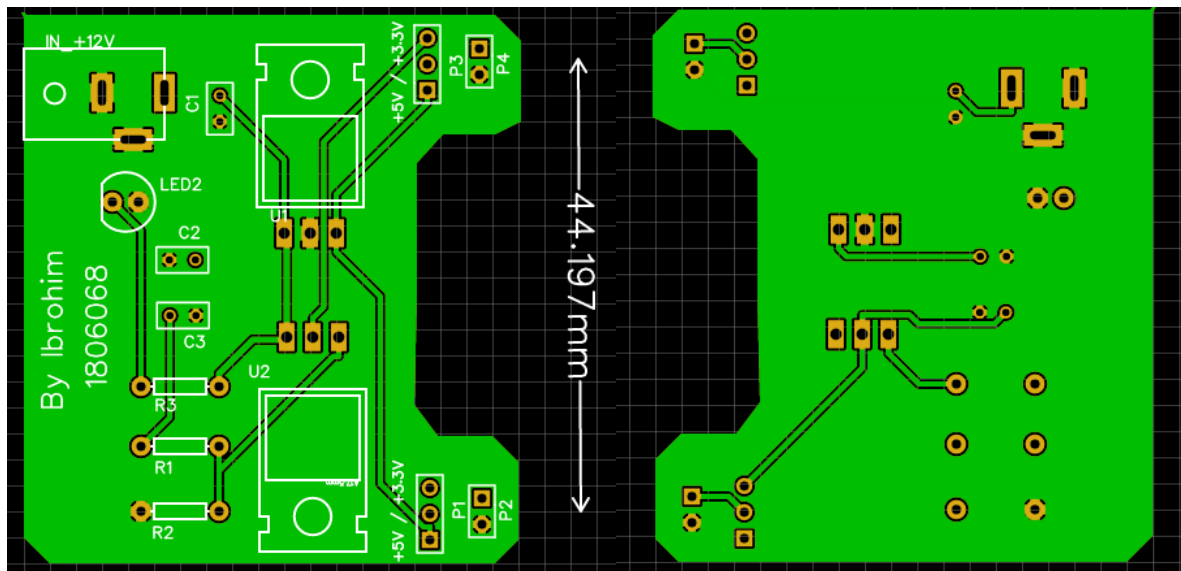


*Gambar: Bentuk pin header dan kebel jumper.*

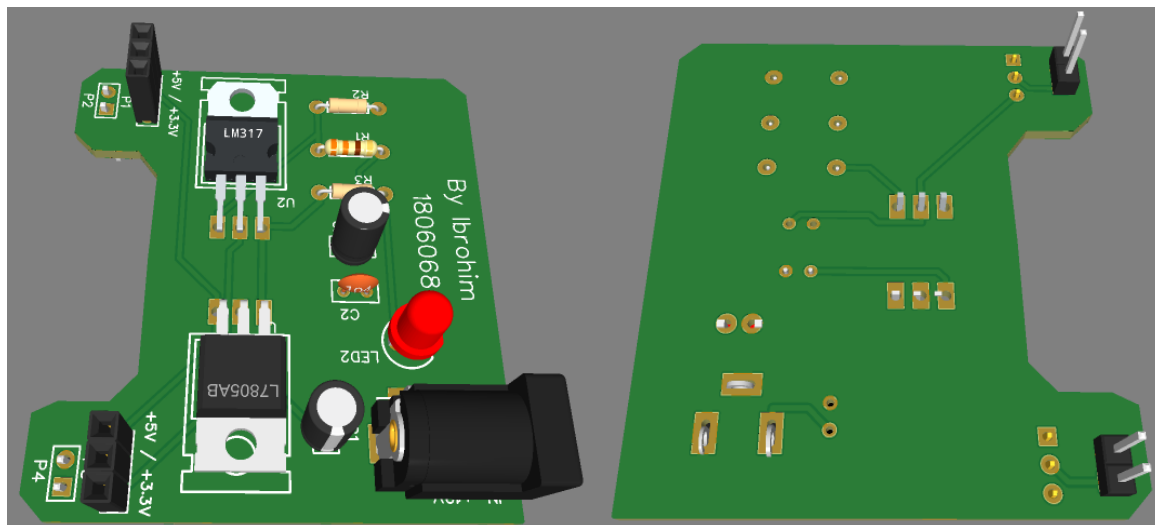
### Desain PCB (menggunakan EasyEDA)

Untuk merancang rangkaian ini , saya memilih menggunakan situs online yakni [EasyEDA](https://easyeda.com) (<https://easyeda.com>, t.thn.). Dimana disitus tersebut sangat nyaman digunakan karena memiliki koleksi footprint yang bagus dan bersifat juga bersifat open-source. Setelah mendesain PCB, kita dapat mencetaknya. Untuk hasil desainya, adalah sebagai berikut:

#### Bagian desain 2D



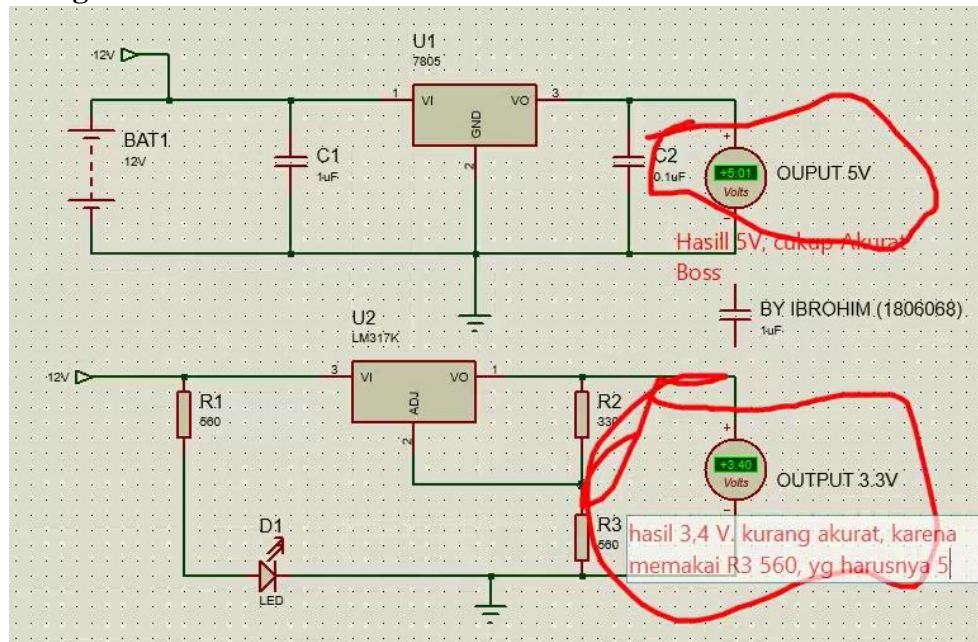
*Bagian desain 3D*





### III. Simulasi dan Hasil

#### Simulasi dengan Proteus

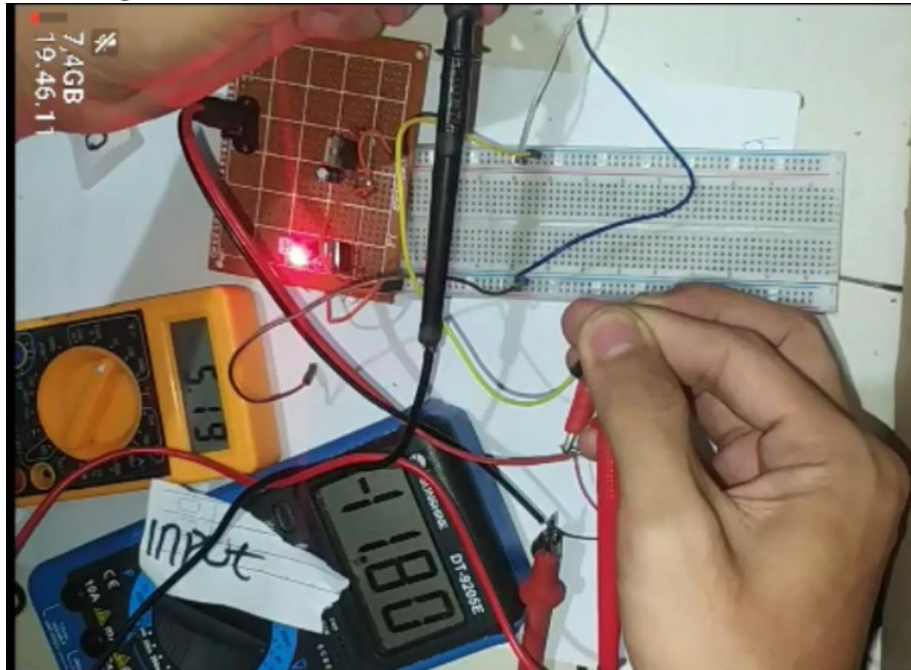


Gambar: Hasil Simulasi dengan proteus.

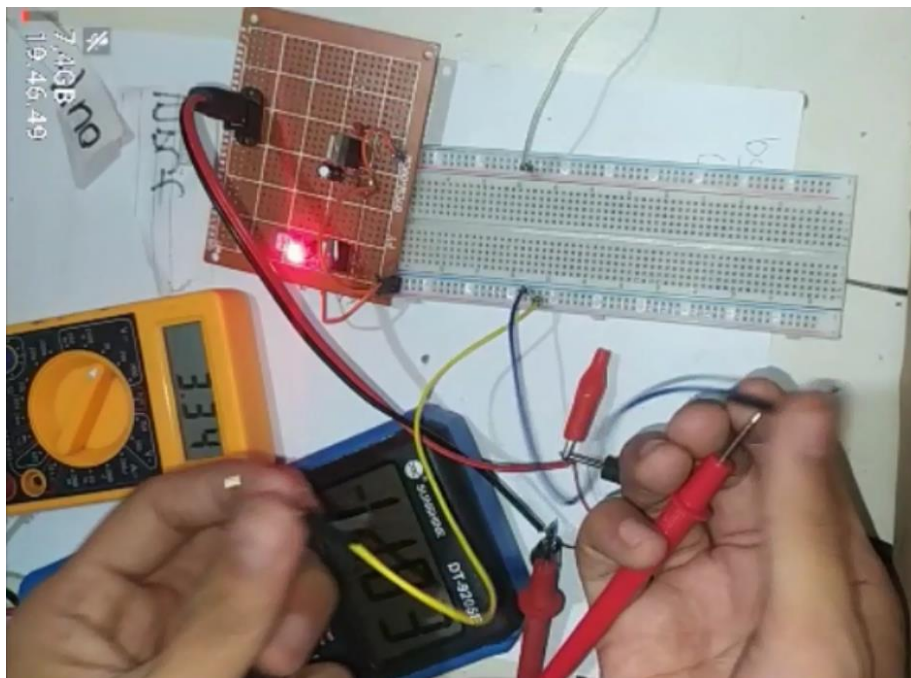
Dari simulasi dengan proteus, terlihat bahwasanya tegangan output 5V yang dihasilkan cukup akurat mendekati yang kita inginkan, yakni 5,01 V. Hal ini terjadi karena dalam merangkainya menggunakan komponen yang sesuai dengan desai perancangannya.

Sedangkan pada tegangan output 3,3V, yang dihasilkan kurang akurat yakni, meski masih dalam tahap wajar yakni 3,4V. Hal ini terjadi karena dalam merangkainya, salah satu komponen yang dipakai yakni R3 dan R1 bernilai 560 ohm yang mana dari perhitungan harusnya bernilai 541,2 ohm tetapi karena dipasaran tidak ada maka ganti dengan nilai 560 ohm.

### Hasil Iji Coba Rangkaian



Dari hasil uji coba rangkaian sebenarnya menggunakan PCB bolong-bolong, didapatkan output 5,19V dari input 11,8V. Hal ini terlihat cukup jauh dengan hasil perkiraan (5,00V), karena memang dalam rangkaian tersebut inputnya tidak sesuai, dan juga ada nilai resistansi tinggi pada setiap komponennya.



Dari hasil ujicoba rangkaian kedua (output 3,3V), terlihat hasilnya 3,34V dari input 11,83V. Hal ini tentu cukup akurat mendekati dengan perhitungan dan simulasi yang dilakukan, karena mungkin komponennya memiliki toleransi yang rendah.

### Bill Of Materials (BOM)

ID	Komponen	Label	Designator	Footprint	JML	Manufacturer	Penjual	Price
----	----------	-------	------------	-----------	-----	--------------	---------	-------

1	Kapasitor 1uf	1u	C1,C3	RAD-0.1	2	Cybercon	Cirebon	1000
2	Kapasitor 0.1uf	0.1uf	C2	RAD-0.1	1	-	Cirebon	200
3	DC Jack 5.5	DC JACK	IN_+12V	DC JACK (123)	1	-	Cirebon	2000
4	LED	NO	LED2	5MM LED	1	-	Cirebon	500
5	Header Male	Header2.54mm 1*3P	P1,P3	HDR-3X1/2.54	2	-	Cirebon	2000
6	Header Female	2.54mm 1*2P	P2,P4	HDR-2X1/2.54	2	-	Cirebon	2000
7	Resistor 330R	330R	R1	AXIAL-0.3	1	-	Cirebon	500
8	Resistor 530R	560R	R2,R3	AXIAL-0.3	2	-	Cirebon	1000
9	IC 7805	7805	U1	TO220H	1	STM	Cirebon	3000
10	IC LM317	LM317	U2	TO220	1	-	Tokopedia	2500
11	PCB Bolong	-	-	-	1	-	Cirebon	8000
<b>Total Harga</b>			<b>Rp.22700,-</b>					

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan yang telah saya buat, dapat disimpulkan bahwa rangkaian breadboard power supply 5V dan 3.3V 1.5A pada project ini perancanganya didesain menggunakan website [www.easyeda.com](http://www.easyeda.com) yang mana desainya berupa skema rangkaian, PCB 2D, dan PCB 3D dan hasil visualisasinya sangat baik. Dalam simulasinya hasil dari output cukup akurat yakni 5.0V dan 3.34V, sedangkan pada hasil uji coba secara langsung kurang akurat yakni 5.19V dan 3.34. hal ini karena dalam rangkaian nyata (hasil uji coba) terdapat nilai resistansi pada setiap komponennya, selain itu juga karena menggunakan PCB bolong-bolong sehingga terdapat resistansi yang lebih besar. Lalu untuk total BOM atau biaya yang dikeluarkan pada perancangan ini adalah totalnya Rp.22.700,- .

## Daftar Pustaka

- Elektronika, S. (2019, September). *IC 7805 - Datasheet, Rangkaian, Fungsi & Prinsip Kerja*. Retrieved from Studi Elektronika: <https://www.webstudi.site/2019/10/IC-7805.html>
- <https://easyeda.com>. (n.d.). Retrieved from <https://easyeda.com>
- Raj, A. (2018, September 12). *DIY Breadboard Power Supply Circuit on PCB*. Retrieved from CircuitDigest.com: <https://circuitdigest.com/electronic-circuits/diy-breadboard-power-supply-circuit-on-pcb>
- Wikipedia.org. (2021, Maret 2021). *LM317*. Retrieved from Wikipedia: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/LM317>