

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang hasil simulasi *boost converter* dan *cascaded boost converter* pada kondisi tidak ideal dan pengujian yang dilakukan di laboratorium. Pengujian rangkaian dsPIC30F4012, *driver* TLP 250, *boost converter*, *cascaded boost converter* dan catu daya dilakukan menggunakan osiloskop digital dan juga multimeter *true Root Mean Square* (RMS).

Penelitian ini menganalisa perbandingan *gain boost converter* dan *cascaded boost converter* pada kondisi tidak ideal dengan tiga nilai beban yang berbeda. *Gain* didapatkan dari perhitungan dengan persamaan :

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (4-1)$$

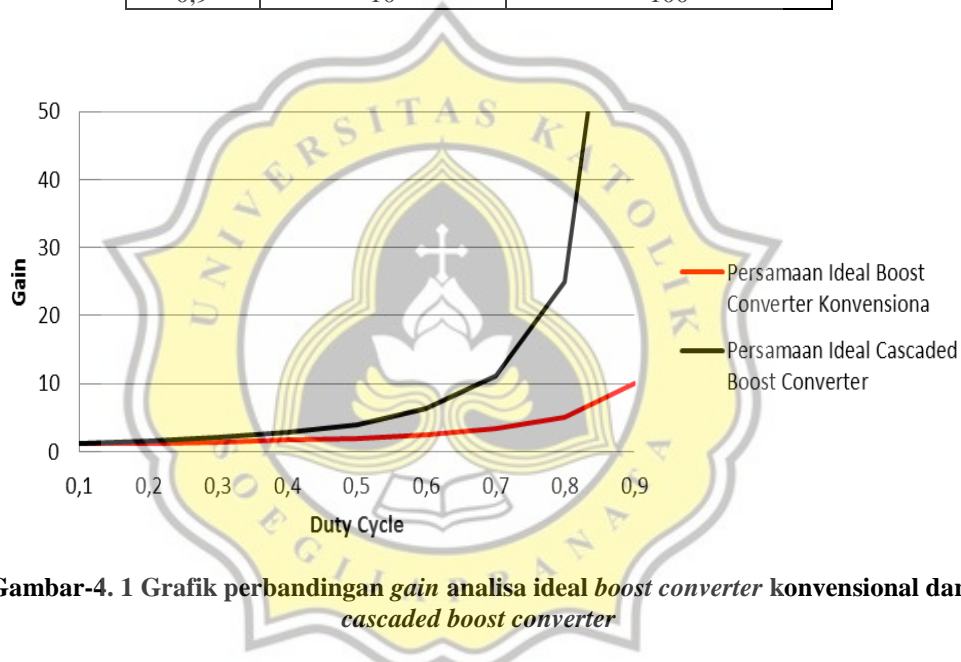
Hasil simulasi akan diverifikasi dengan pengujian alat untuk mendukung analisa yang dilakukan.

4.2 Hasil Analisa Ideal

Analisa *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada kondisi ideal dilakukan menggunakan persamaan (2-1) dan (2-12). Dari persamaan, *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada kondisi ideal tidak memperhitungkan beban yang digunakan sehingga didapatkan *gain* pada Tabel-4.1. Grafik perbandingan *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada Tabel-4.1 dapat dilihat pada Gambar-4.1.

Tabel-4. 1 Perbandingan *gain* analisa ideal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter*

Duty Cycle	Persamaan Ideal	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1,11	1,23
0,2	1,25	1,56
0,3	1,43	2,02
0,4	1,67	2,76
0,5	2	4
0,6	2,5	6,25
0,7	3,33	11,09
0,8	5	25
0,9	10	100



Gambar-4. 1 Grafik perbandingan *gain* analisa ideal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter*

Dari perbandingan diatas, *boost converter* converter pada kondisi ideal menghasilkan *gain* paling tinggi pada *duty cycle* 0,9 yaitu sebesar 10. Sedangkan pada *cascaded boost converter* menghasilkan *gain* paling besar pada *duty cycle* 0,9 yaitu sebesar 100.

4.3 Hasil Analisa Tidak Ideal

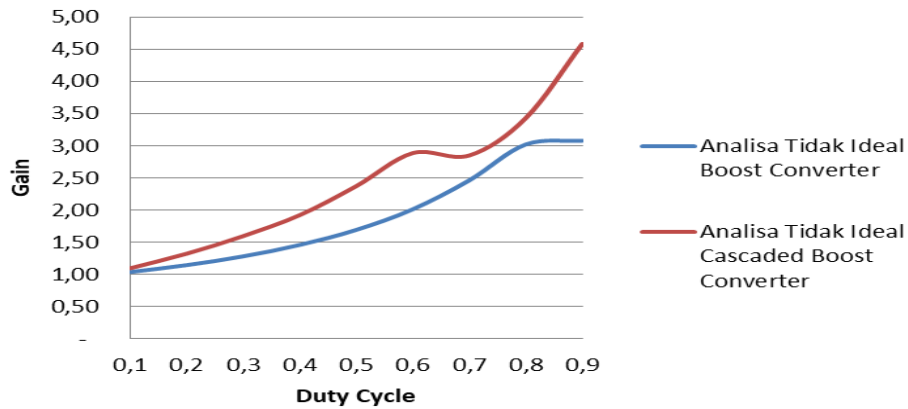
Analisa *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada kondisi tidak ideal didapatkan dari persamaan (2-11) dan (3-4). Dari persamaan tersebut, *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* mempertimbangkan penggunaan nilai beban. Pada penelitian ini digunakan tiga nilai beban yang berbeda sehingga didapatkan analisa tidak ideal pada tiga Kondisi, di mana Kondisi-1 menggunakan beban 15 Ohm, Kondisi-2 menggunakan beban 34 Ohm dan Kondisi-3 menggunakan beban 65 Ohm.

4.3.1 Hasil Analisa Tidak Ideal pada Kondisi-1

Analisa tidak ideal pada Kondisi-1 dilakukan dengan menggunakan beban 15 Ohm. Hasil analisa tidak ideal diolah menjadi Tabel-4.2 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-1 yang ditunjukkan pada Gambar-4.2.

Tabel-4. 2 Perbandingan *gain* analisa tidak ideal pada Kondisi-1

Duty Cycle	Analisa Tidak Ideal	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1,04	1,09
0,2	1,14	1,32
0,3	1,28	1,59
0,4	1,46	1,92
0,5	1,69	2,37
0,6	2,01	2,89
0,7	2,46	2,85
0,8	3,02	3,43
0,9	3,08	4,58



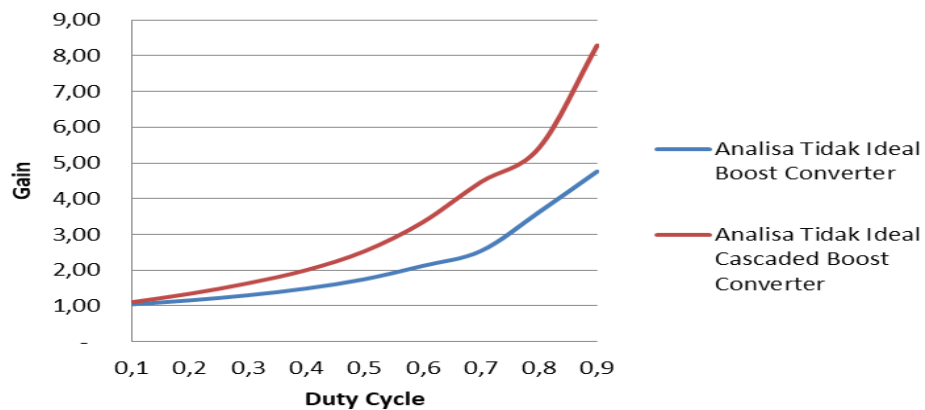
Gambar-4. 2 Grafik perubahan *gain* analisa tidak ideal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada Kondisi-1

4.3.2 Hasil Analisa Tidak Ideal pada Kondisi-2

Analisa tidak ideal pada Kondisi-2 dilakukan dengan menggunakan beban 34 Ohm. Hasil analisa tidak ideal diolah menjadi Tabel-4.3 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-1 yang ditunjukkan pada Gambar-4.3.

Tabel-4. 3 Perbandingan *gain* analisa tidak ideal pada Kondisi-2

Duty Cycle	Analisa Tidak Ideal	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1,04	1,11
0,2	1,16	1,34
0,3	1,30	1,63
0,4	1,49	2,00
0,5	1,75	2,53
0,6	2,12	3,34
0,7	2,54	4,47
0,8	3,62	5,42
0,9	4,76	8,29



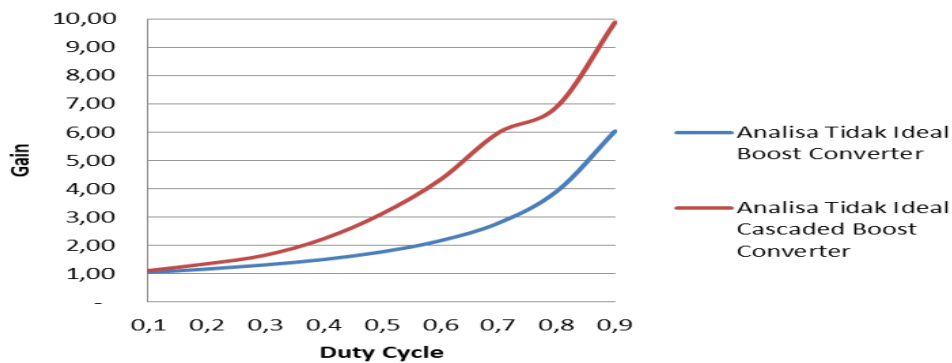
Gambar-4. 3 Grafik perubahan *gain* analisa tidak ideal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada Kondisi-2

4.3.3 Hasil Analisa Tidak Ideal pada Kondisi-3

Analisa tidak ideal pada Kondisi-3 dilakukan dengan menggunakan beban 34 Ohm. Hasil analisa tidak ideal diolah menjadi Tabel-4.4 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-1 yang ditunjukkan pada Gambar-4.4.

Tabel-4. 4 Perbandingan *gain* analisa tidak ideal pada Kondisi-3

Duty Cycle	Analisa Tidak Ideal	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1,05	1,11
0,2	1,16	1,35
0,3	1,31	1,65
0,4	1,50	2,23
0,5	1,77	3,11
0,6	2,16	4,32
0,7	2,79	5,98
0,8	3,91	6,90
0,9	6,04	9,89



Gambar-4. 4 Grafik perubahan *gain* analisa tidak ideal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* pada Kondisi-3

4.4 Hasil Simulasi

Simulasi dilakukan menggunakan *software Power Simulator (PSIM)* untuk mendukung verifikasi hasil analisis. Simulasi dilakukan pada *duty cycle* 0,1-0,9 dengan mengacu parameter *boost converter* dan *cascaded boost converter* pada Tabel-4.5 dan Tabel-4.6, serta menggunakan tiga nilai beban yang berbeda, di mana Kondisi-1 menggunakan beban 15 Ohm, Kondisi-2 menggunakan beban 34 Ohm, dan Kondisi-3 menggunakan beban 65 Ohm.

Tabel-4. 5 Parameter *boost converter* konvensional

Parameter	Nilai
Induktor (L/R _L)	2mH/4mΩ
Kapasitor C	47μF
MUR860 (V _D /R _D)	0.5V/0.17Ω
IRFP460 (V _T /R _{DS})	4V/0.27Ω

Tabel-4. 6 Parameter *cascaded boost convrter*

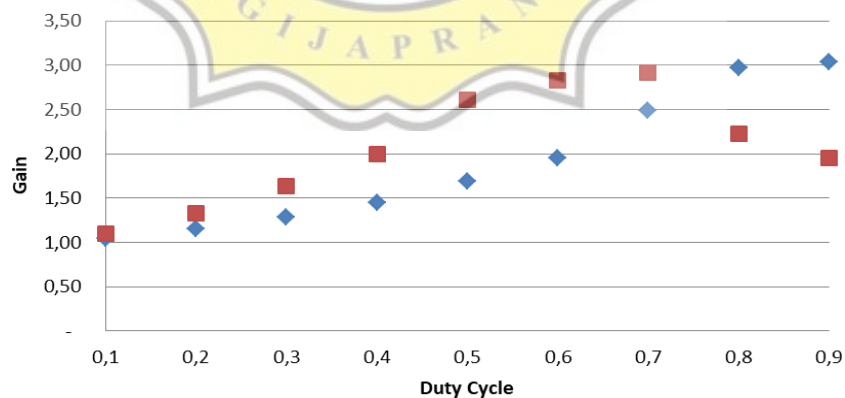
Parameter	Nilai
Induktor (L/R _L)	2mH/4mΩ
Induktor (L/R _{L2})	2mH/6mΩ
Kapasitor (C1)	47μF
Kapasitor 2 (C2)	47μF
MUR860 (V _D /R _D)	0.5V/0.17Ω
IRFP460 (V _T /R _{DS})	4V/0.27Ω

4.4.1 Hasil Simulasi Kondisi-1

Simulasi pada Kondisi-1 dilakukan dengan menggunakan nilai beban 15 Ohm. Hasil simulasi diolah menjadi Tabel-4.7 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* dengan beban 15 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.5.

Tabel-4. 7 Perbandingan *gain* simulasi Kondisi-1

Duty Cycle	Simulasi	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1.05	1.09
0,2	1.15	1.33
0,3	1.28	1.63
0,4	1.45	2.00
0,5	1.69	2.61
0,6	1.95	2.83
0,7	2.49	2.92
0,8	2.97	2.22
0,9	3.03	1.95



Gambar-4. 5 Grafik perbandingan *gain* simulasi *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-1

Pada Gambar-4.1 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah

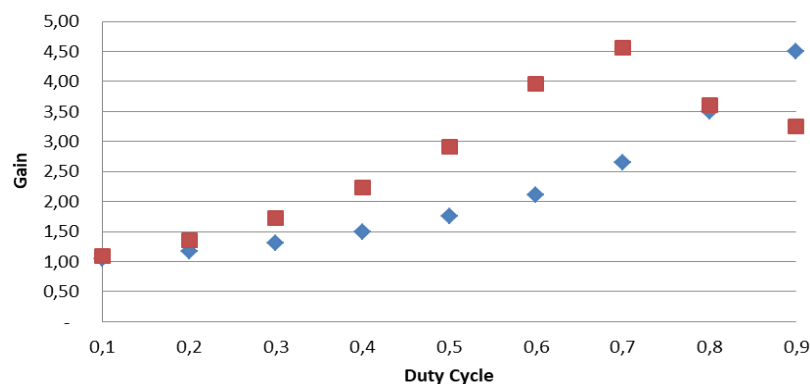
ketupat (♦). Dari hasil simulasi, pada *duty cycle* 0,1-0,7 *cascaded boost converter* dapat menghasilkan *gain* lebih tinggi dari *boost converter* konvensional. Ketika *duty cycle* 0,8 dan 0,9 *boost converter* konvensional menghasilkan *gain* yang lebih tinggi dari *cascaded boost converter*

4.4.2 Hasil Simulasi Kondisi-2

Simulasi pada Kondisi-2 dilakukan dengan mengganti nilai beban menjadi 34 Ohm. Hasil simulasi diolah menjadi Tabel-4.8 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* dan *cascaded boost converter* dengan beban 34 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.6.

Tabel-4. 8 Perbandingan *gain* simulasi Kondisi-2

Duty Cycle	Simulasi	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1.05	1.10
0,2	1.17	1.36
0,3	1.31	1.72
0,4	1.49	2.24
0,5	1.75	2.92
0,6	2.12	3.96
0,7	2.65	4.56
0,8	3.50	3.61
0,9	4.50	3.25



Gambar-4. 6 Grafik perbandingan *gain* simulasi *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-2

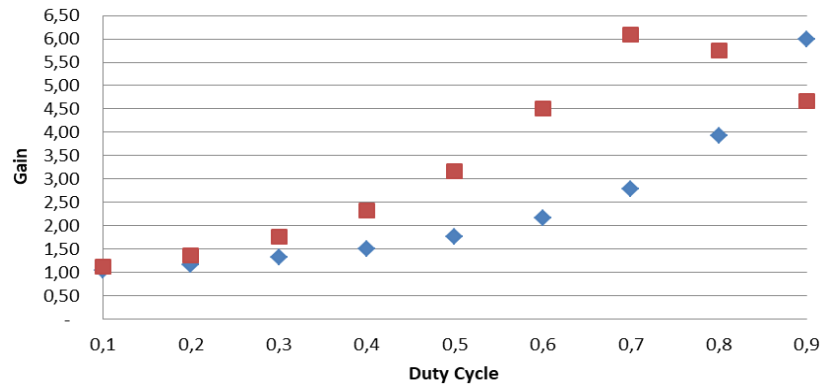
Pada Gambar-4.6 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah ketupat (◆). Dari hasil simulasi, pada *duty cycle* 0,1-0,7 *cascaded boost converter* dapat menghasilkan *gain* lebih tinggi dari *boost converter* konvensional.

4.4.3 Hasil Simulasi Kondisi-3

Simulasi pada Kondisi-3 dilakukan dengan mengganti nilai beban menjadi 65 Ohm. Hasil simulasi diolah menjadi Tabel-4.9 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* dan *cascaded boost converter* dengan beban 65 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.7.

Tabel-4. 9 Perbandingan *gain* simulasi Kondisi-3

Duty Cycle	Simulasi	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	1.05	1.11
0,2	1.17	1.37
0,3	1.31	1.75
0,4	1.5	2.33
0,5	1.76	3.16
0,6	2.17	4.5
0,7	2.78	6.1
0,8	3.92	5.75
0,9	6	4.67

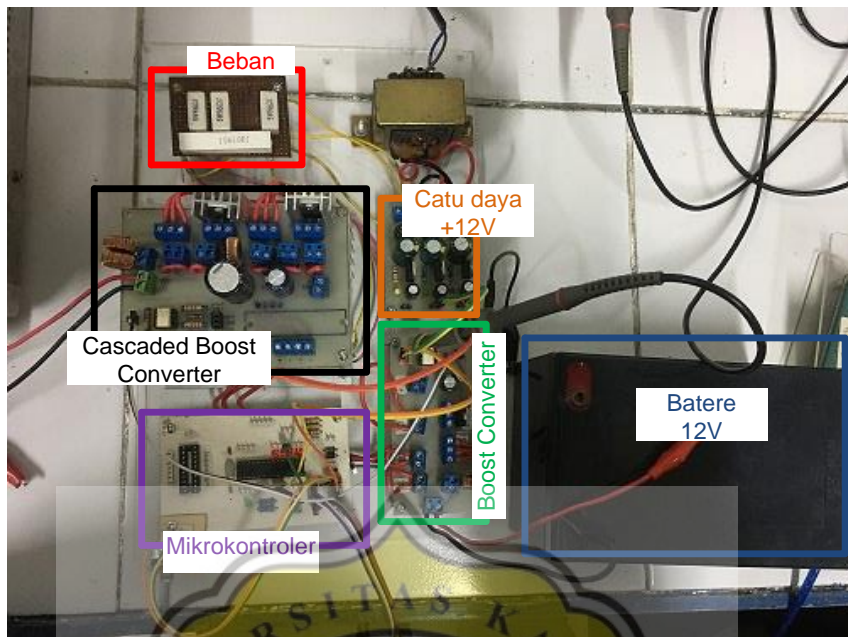


Gambar-4. 7 Grafik perbandingan gain simulasi *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-3

Pada Gambar-4.7 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah ketupat (◆). Dari hasil simulasi, pada *duty cycle* 0,1-0,7 *cascaded boost converter* dapat menghasilkan *gain* lebih tinggi dari *boost converter* konvensional.

4.5 Hasil Pengujian Alat

Hasil analisis dan simulasi divalidasi dengan membuat alat berdasarkan rangkaian dan metode yang sudah diuraikan pada Bab III yang ditunjukkan pada Gambar-4.8 dengan nilai parameter *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* seperti Tabel-4.5 dan Tabel-4.6. Implementasi ini dilakukan untuk membuktikan bahwa analisis yang dilakukan sesuai dengan *hardware*.



Gambar-4. 8 Implementasi alat *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter*

Boost converter konvensional dan *cascaded boost converter* memerlukan PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroler dsPIC30F4012 untuk mengendalikan MOSFET dengan *driver optocoupler* TLP250. Penelitian ini dilakukan dengan mengubah tiga beban sehingga didapatkan tiga Kondisi, dimana Kondisi-1 = 15 Ohm, Kondisi-2 = 34 Ohm, dan Kondisi-3 = 65 Ohm dengan tegangan sumber 12Vdc yang didapatkan dari batere.

Hasil pengujian dilakukan dengan membandingkan tegangan sumber dan tegangan keluaran pada kedua konverter dengan perubahan *duty cycle* dari 0,1-0,9 sehingga didapatkan *gain* pada setiap kondisi sebagai tolak ukur agar didapatkan perbandingan kinerja pada kedua konverter.

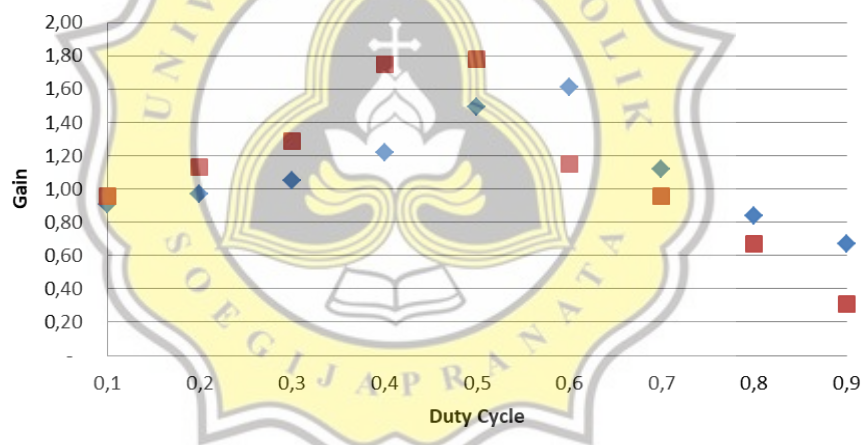
4.5.1 Hasil Pengujian Kondisi-1

Pengujian alat pada Kondisi-1 dilakukan dengan menggunakan nilai beban 15 Ohm. Data pengujian alat diolah menjadi Tabel-4.10 sehingga didapatkan

grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* dengan beban 15 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.9.

Tabel-4. 10 Perbandingan *gain* pengujian alat Kondisi-1

Duty Cycle	Eksperimen	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	0.91	0.96
0,2	0.97	1.13
0,3	1.05	1.29
0,4	1.22	1.75
0,5	1.49	1.78
0,6	1.61	1.15
0,7	1.12	0.96
0,8	0.84	0.67
0,9	0.67	0.31



Gambar-4. 9 Grafik perbandingan *gain* pengujian *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-1

Pada Gambar 4-5 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah ketupat (◆). Hasil pengujian alat pada kondisi ini, *cascaded boost converter* dengan *duty cycle* 0,5 menunjukkan *gain* paling tinggi yaitu 1,78 dan ketika *duty cycle* sebesar 0,6-0,9 *gain* mengalami penurunan. Sedangkan *boost converter*

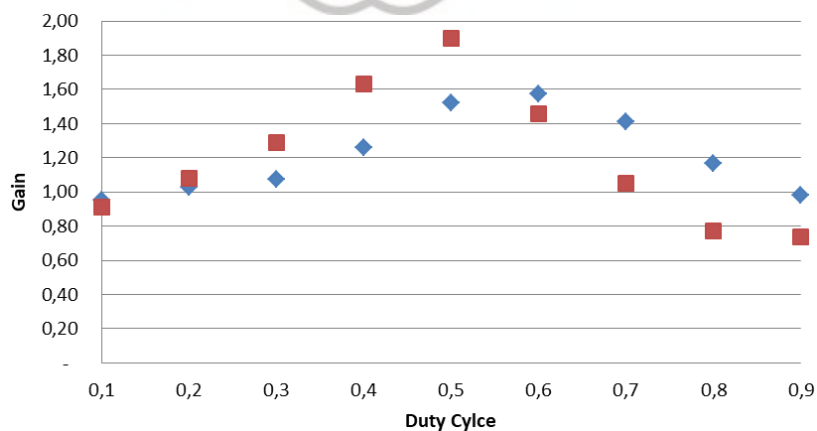
konvensional menghasilkan *gain* paling tinggi sebesar 1,61 pada *duty cycle* 0,6 dan *gain* mengalami penurunan pada *duty cycle* 0,7-0,9.

4.5.2 Hasil Pengujian Kondisi-2

Pengujian alat pada Kondisi-2 dilakukan dengan menggunakan nilai beban 34 Ohm. Data pengujian alat diolah menjadi Tabel-4.11 sehingga didapatkan grafik perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* dengan beban 34 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.10.

Tabel-4. 11 Perbandingan *gain* pengujian alat Kondisi-2

Duty Cycle	Eksperimen	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	0,95	0,91
0,2	1,03	1,08
0,3	1,08	1,29
0,4	1,26	1,63
0,5	1,52	1,90
0,6	1,58	1,46
0,7	1,41	1,05
0,8	1,17	0,77
0,9	0,98	0,74



Gambar-4. 10 Grafik perbandingan gain pengujian *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-2

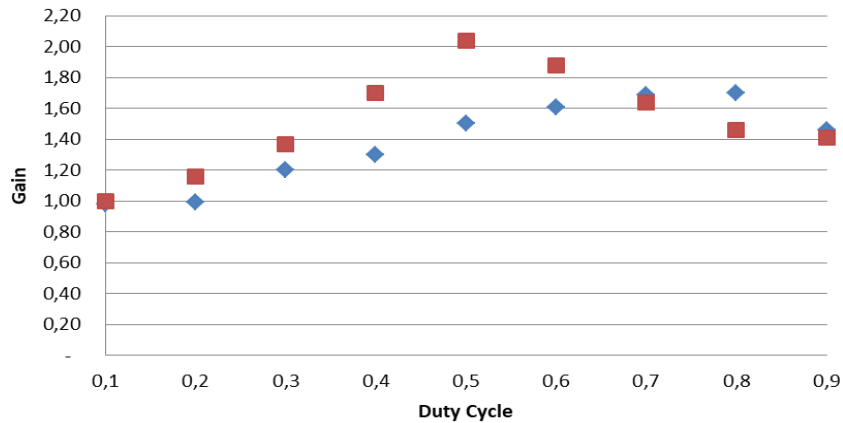
Pada Gambar-4.10 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah ketupat (◆). Hasil pengujian alat pada kondisi ini, *cascaded boost converter* dengan *duty cycle* 0,5 menunjukkan *gain* paling tinggi yaitu 1,90 dan ketika *duty cycle* sebesar 0,6-0,9 *gain* mengalami penurunan. Sedangkan *boost converter* konvensional menghasilkan *gain* paling tinggi sebesar 1,58 pada *duty cycle* 0,6 dan *gain* mengalami penurunan pada *duty cycle* 0,7-0,9.

4.5.3 Hasil Pengujian Kondisi-3

Pengujian alat pada Kondisi-2 dilakukan dengan menggunakan nilai beban 65 Ohm. Data pengujian alat diolah menjadi Tabel-4.12 sehingga didapatkan kurva perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* dengan beban 65 Ohm yang ditunjukkan pada Gambar-4.11.

Tabel-4. 12 Perbandingan *gain* pengujian alat Kondisi-3

Duty Cycle	Eksperimen	
	Gain Boost Converter	Gain Cascaded Boost Converter
0,1	0,98	1,00
0,2	0,99	1,16
0,3	1,20	1,37
0,4	1,30	1,70
0,5	1,50	2,04
0,6	1,61	1,88
0,7	1,69	1,64
0,8	1,70	1,46
0,9	1,46	1,41



Gambar-4. 11 Grafik perbandingan gain pengujian *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* tidak ideal pada Kondisi-3

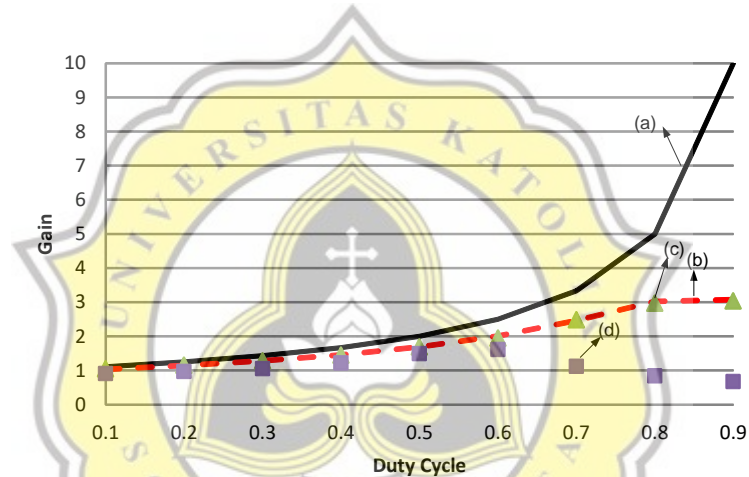
Pada Gambar 4-11 *gain boost converter* konvensional ditunjukkan dengan lambang persegi (■) dan *cascaded boost converter* ditunjukkan dengan lambang belah ketupat (◆). Hasil pengujian alat pada kondisi ini, *cascaded boost converter* dengan *duty cycle* 0,5 menunjukkan *gain* paling tinggi yaitu 2,04 dan ketika *duty cycle* sebesar 0,6-0,9 *gain* mengalami penurunan. Sedangkan *boost converter* konvensional menghasilkan *gain* paling tinggi sebesar 1,70 pada *duty cycle* 0,8 dan *gain* mengalami penurunan pada *duty cycle* 0,9. Kondisi ini merupakan kondisi dimana *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* menghasilkan *gain* paling tinggi diantara kondisi lainnya.

4.6 Pembahasan

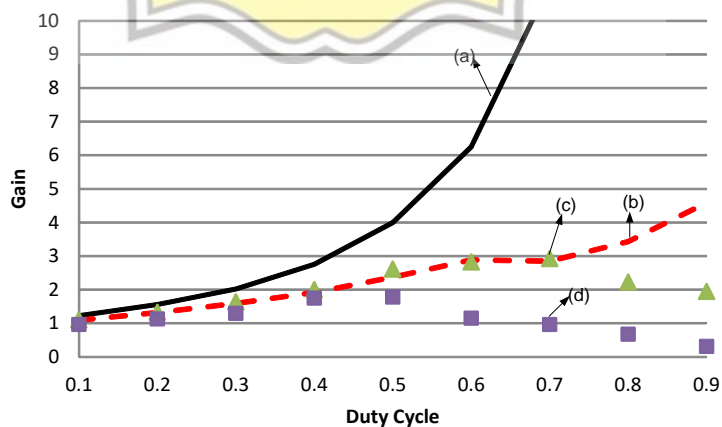
Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, dilakukan pengujian alat dengan tiga Kondisi dengan menggunakan tiga nilai beban yang berbeda. Pengujian pada Kondisi-1, Kondisi-2 dan Kondisi-3 menunjukkan *gain* yang dihasilkan pada *duty cycle* tertentu mengalami penurunan. Hal ini berkaitan dengan nilai efek *parasitic* diluar dari analisa tidak ideal yang tidak diketahui besarnya. Untuk mengetahui

gain maksimal *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* diperlukan pengolahan data dengan membandingkan perhitungan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi tidak ideal dan juga pengujian alat.

Gambar-4.12, Gambar-4.14, Gambar-4.16 merupakan perbandingan gain *boost converter* konvensional dan Gambar-4.13, Gambar-4.15, Gambar-4.17 merupakan perbandingan *cascaded boost converter* pada Kondisi-1, Kondisi-2 dan Kondisi-3 dengan nilai beban 15 Ohm, 34 Ohm dan 65 Ohm.

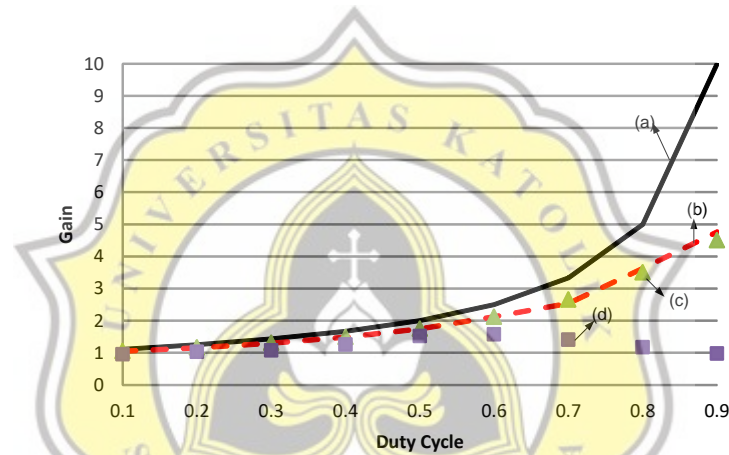


Gambar-4. 12 Hasil perbandingan *boost converter* konvensional pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat

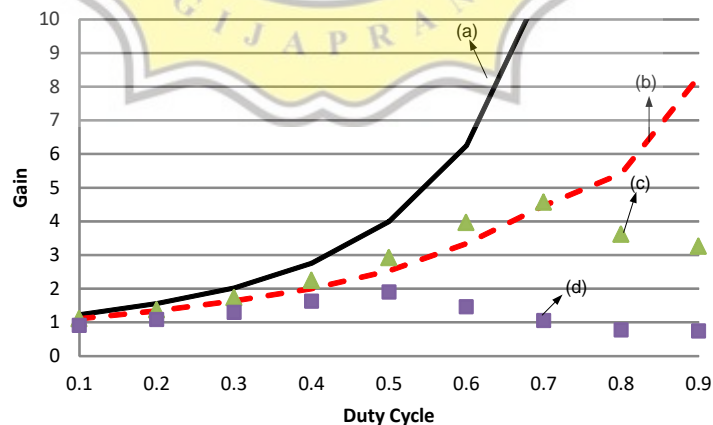


Gambar-4. 13 Hasil perbandingan *cascaded boost onverter* pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat

Gambar-4.12 perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-1 pada *boost converter* konvensional lebih rendah daripada Gambar 4.13 perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-1 pada *cascaded boost converter* dengan nilai beban yang sama. Simulasi dan pengujian alat pada *duty cycle* 0,1-0,5 pada *cascaded boost converter* lebih tinggi dari *boost converter* konvensional. Sedangkan ketika *duty cycle* besar, efek *parasitic* yang besar mengakibatkan *gain* turun.



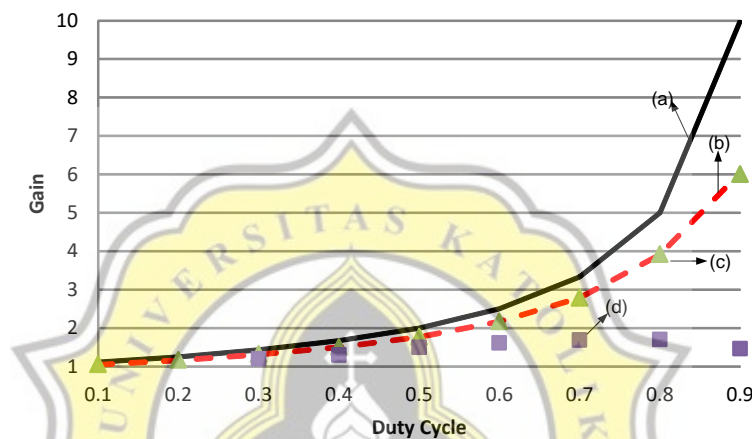
Gambar-4. 14 Hasil perbandingan *boost converter* konvensional pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat



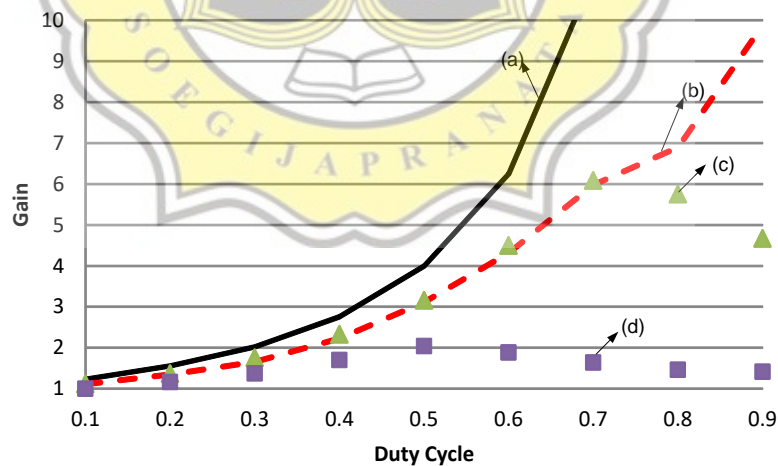
Gambar-4. 15 Hasil perbandingan *cascaded boost onverter* pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat

Gambar-4.14 perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-2 pada *boost converter* konvensional lebih rendah daripada

Gambar-4.15 perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-2 pada *cascaded boost converter* dengan nilai beban yang sama. Analisa sederhana pada *cascaded boost converter* merupakan analisa dengan hasil *gain* tak terhingga, hal ini tidak mungkin terjadi karena keterbatasan kemampuan tiap-tiap elemen.



Gambar-4. 16 Hasil perbandingan *boost converter* konvensional pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat



Gambar-4. 17 Hasil perbandingan *cascaded boost onverter* pada Kondisi-1 (a) Analisa ideal (b) Analisa tidak ideal (c) Simulasi tidak ideal (d) Pengujian alat

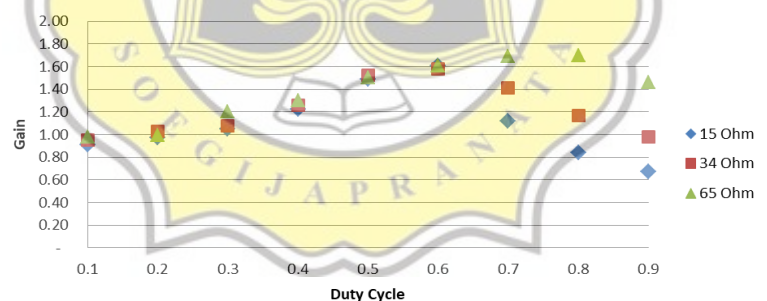
Gambr-4.16 menunjukkan perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-3 pada *boost converter* konvensional dengan nilai

beban lebih rendah daripada Gambar-4.17 yang menunjukkan perbandingan analisa ideal, analisa tidak ideal, simulasi dan pengujian Kondisi-3 pada *cascaded boost converter* dengan nilai beban yang sama. Perbandingan analisis, simulasi dan eksperimen Kondisi-3 pada Gambar-4.16 dan Gambar-4.17 sama dengan hasil perbandingan Kondisi-1 dan Kondisi-2 yang menunjukkan bahwa *gain* pengujian alat mendekati *gain* simulasi dan analisis tidak ideal.

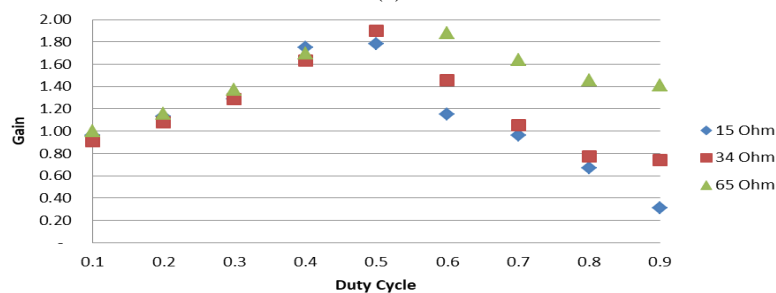
Pada ketiga kondisi, *boost converter* konvensional dengan analisa ideal menghasilkan *gain* lebih tinggi dari *gain* analisa tidak ideal. Hasil simulasi tidak ideal dan pengujian alat menunjukkan bahwa *gain* yang dihasilkan mendekati analisa *boost converter* konvensional tidak ideal. Analisa ideal *cascaded boost converter* menghasilkan *gain* tak terhingga sehingga digunakan analisa tidak ideal. Simulasi dan pengujian *cascaded boost converter* menunjukkan bahwa *gain* yang dihasilkan mendekati *gain* analisa tidak ideal. Hasil pengujian alat menunjukkan *gain cascaded boost converter* pada *duty cycle* besar lebih rendah daripada *boost converter* konvensional karena pada *cascaded boost converter* memiliki komponen yang lebih banyak dari *boost converter* konvensional sehingga rugi-rugi yang diakibatkan oleh elemen *parasitic* pada *cascaded boost converter* lebih besar.

Penggunaan nilai beban pada *boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* sangat berpengaruh terhadap tegangan keluaran yang dihasilkan, hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian alat di ketiga kondisi. Terjadi penurunan *gain* pada *duty cycle* besar pada pengujian dikarenakan nilai elemen *parasitic* diluar perhitungan tidak ideal yang tidak diketahui nilai besarnya sehingga

menyebabkan rugi-rugi yang besar. Pengaruh perubahan beban menghasilkan perbandingan *gain boost converter* konvensional dan *cascaded boost converter* terhadap beban yang digunakan yang dapat dilihat pada Gambar-4.18 di mana tanda belah ketupat (◆) merupakan indikator *gain* dengan nilai beban 15 Ohm, persegi (■) menunjukkan indikator *gain* dengan nilai beban 34 Ohm dan segitiga (▲) merupakan indikator *gain* dengan nilai beban 65 Ohm. Nilai beban berbanding terbalik dengan arus yang mengalir menyebabkan pengujian Kondisi-1 dengan nilai beban 15 Ohm menghasilkan *gain* yang paling kecil dan arus yang mengalir paling besar dari kondisi lainnya. Kondisi-2 dengan nilai beban 34 Ohm menghasilkan *gain* yang lebih besar dari pengujian Kondisi-1 dan pengujian Kondisi-3 dengan nilai beban 65 Ohm menghasilkan *gain* paling besar daripada Kondisi-1 dan 2 dan dialiri arus paling kecil daripada kondisi lainnya.



(a)



(b)

Gambar-4. 18 Grafik perubahan *gain* terhadap nilai beban (a) *boost converter* konvensional (b) *cascaded boost converter*