

BAB IV

PENGUJIAN DAN SIMULASI SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai identifikasi karakteristik, pengujian dan simulasi dari tiap blok sistem secara keseluruhan. Identifikasi karakteristik dilakukan untuk mengamati bagaimana karakteristik dari tiap blok sistem secara keseluruhan. Simulasi ini dilakukan untuk mengamati respon sistem yang terjadi. Identifikasi dan Simulasi dilakukan dengan program Matlab R2015a

1.1 Identifikasi Karakteristik

Identifikasi Karakteristik setiap blok dilakukan untuk mempermudah analisis sistem. Identifikasi Karakteristik dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

- a. Identifikasi Karakteristik *plant*
- b. Identifikasi Karakteristik sistem keseluruhan

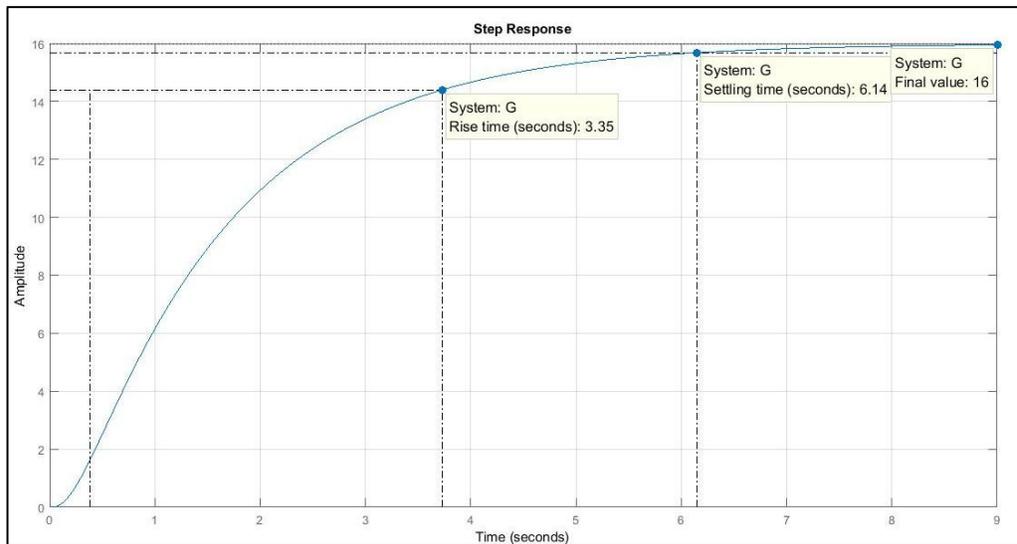
Salah satu teknik untuk mengetahui karakteristik sistem adalah dengan memberinya sinyal uji sebagai input dan mengamati output-nya atau respon alih-nya (transient). Salah satu sinyal uji adalah sinyal unit step $u(t)$ dan respon alih-nya dikenal dengan respon step (step response). Sinyal unit step $u(t)$ memiliki nilai satu untuk $t \geq 0$ dan nol untuk $t < 0$.

a) Identifikasi karakteristik *plant*

Dari hasil identifikasi, didapatkan fungsi alih *plant* seperti pada persamaan(4-1)

$$\frac{V_T(s)}{V_{ref}(s)} = \frac{16,0000}{0,0180s^3+0,4020s^2+1,7600s+1,0000} \dots\dots\dots (4-1)$$

Dari fungsi alih pada yang telah diperoleh, dapat dilihat melalui fungsi stepinfo(Tf) bahwa



Gambar 4 . 1Kurva Karakteristik Plant

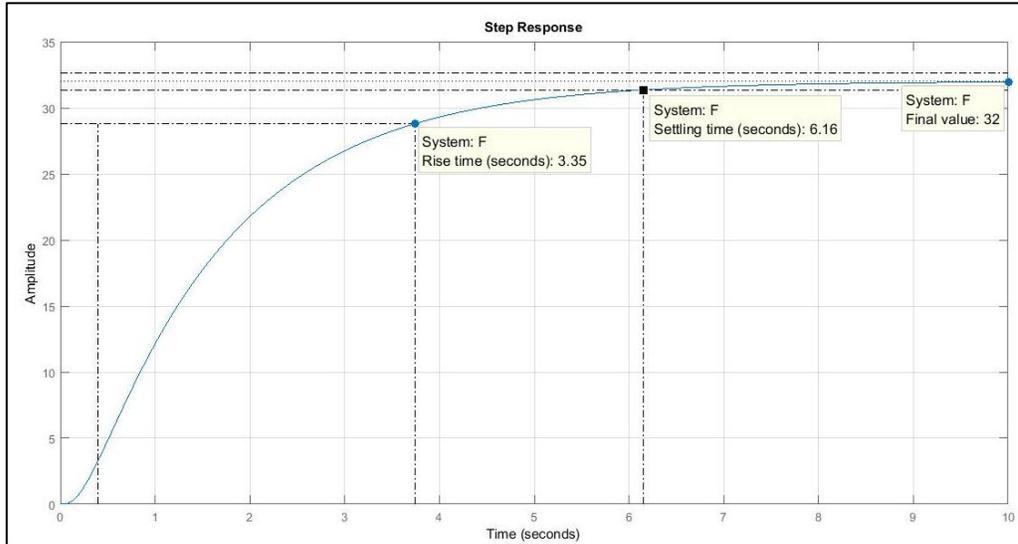
plant memiliki:

- RiseTime: 3,3496
- SettlingTime: 6,1439
- SettlingMin: 14,4102
- SettlingMax: 15,9773
- Overshoot: 0
- Undershoot: 0
- Peak: 15,9773
- PeakTime: 10,1130

b) Identifikasi karakteristik sistem keseluruhan

Dari hasil identifikasi, didapatkan fungsi sistem keseluruhan seperti pada persamaan (4-2).

$$\frac{V_S(s)}{V_t(s)} = \frac{0,0072 s^4 + 0,7368 s^3 + 13,57 s^2 + 56,72 s + 32}{8,1e-06 s^7 + 0,0006858 s^6 + 0,0201 s^5 + 0,2612 s^4 + 1,549 s^3 + 3,99 s^2 + 3,545 s + 1} \quad (4-2)$$



Gambar 4 . 2 Karakteristik Sistem Keseluruhan

Dari fungsi alih pada yang telah diperoleh, dapat dilihat melalui fungsi stepinfo(Tf) bahwa sistem keseluruhan memiliki:

- RiseTime: 3,3499
- SettlingTime: 6,1566
- SettlingMin: 28,8034
- SettlingMax: 31,9814
- Overshoot: 0
- Undershoot: 0
- Peak: 31,9814
- PeakTime: 11,4646

4.2 Simulasi Sistem dengan Berbagai Beban

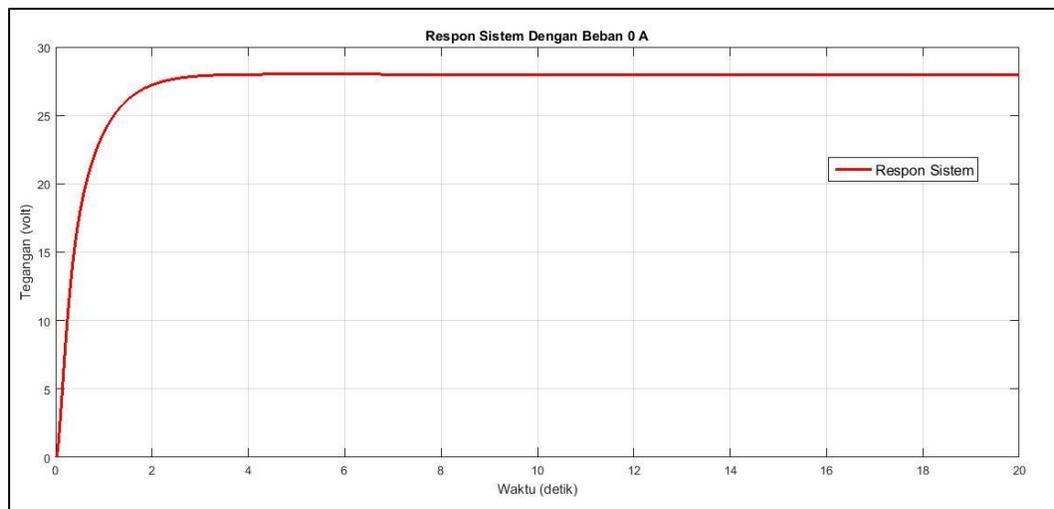
Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban. Adapun simulasi yang di lakukan meliputi berbagai nilai beban sebagai berikut:

1. Nilai beban 0 A
2. Nilai beban 25 A
3. Nilai beban 50 A
4. Nilai beban 100 A
5. Nilai beban 200 A

Simulasi ini dilakukan sesuai dengan spesifikasi desain yang telah ditentukan dengan kontroler di tala menggunakan pidTuner. Simulasi dilakukan dengan nilai $K_p = 0,2177$, $K_i = 0,1342$, dan $K_d = 0,05313$.

4.2.1 Simulasi Sistem Dengan Beban 0 A

Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban 0 A

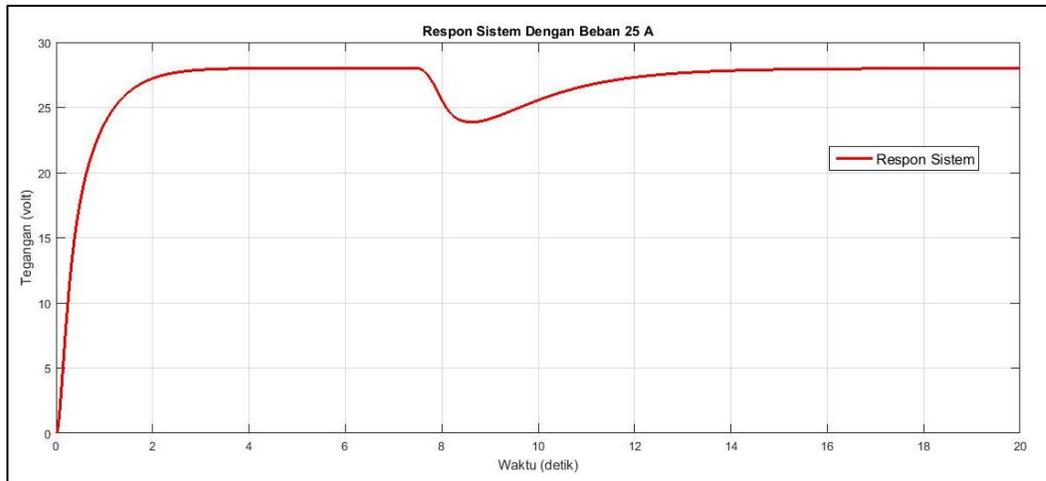


Gambar 4.3 Respon Sistem Dengan Beban 0 A

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa dengan masukan 28 Volt dengan beban 0 A, respon sistem steady state dengan waktu 4 detik dan tidak ada overshoot atau kesalahan pada kurva.

4.2.2 Simulasi Sistem Dengan Beban 25 A

Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban 25 A

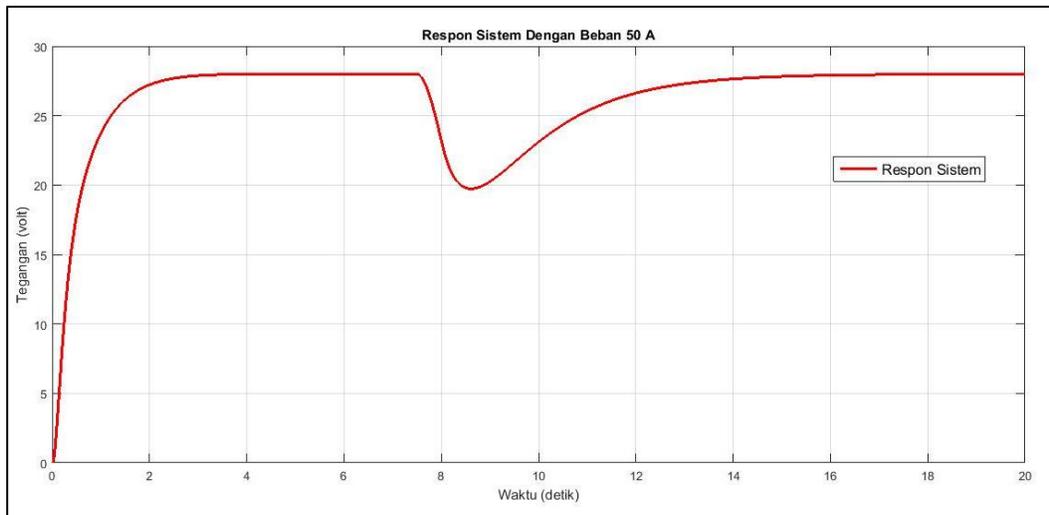


Gambar 4 . 4 Respon Sistem Dengan Beban 25 A

Dari Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa dengan masukan 28 Volt dengan beban 25 A, respon sistem steady state dengan waktu 3 detik dan tidak ada overshoot atau kesalahan pada keadaan normal yang terdapat pada kurva. Namun ketika pemberian beban sebesar 25 A kurva bergerak turun ke posisi angka 24 Volt selama 1 detik dari posisi awal 28 Volt, lalu dalam waktu 5 detik pengendali dapat memperbaiki kesalahan dan mengembalikan respon pada posisi awal di 28 Volt

4.2.3 Simulasi Sistem Dengan Beban 50 A

Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban 50 A.

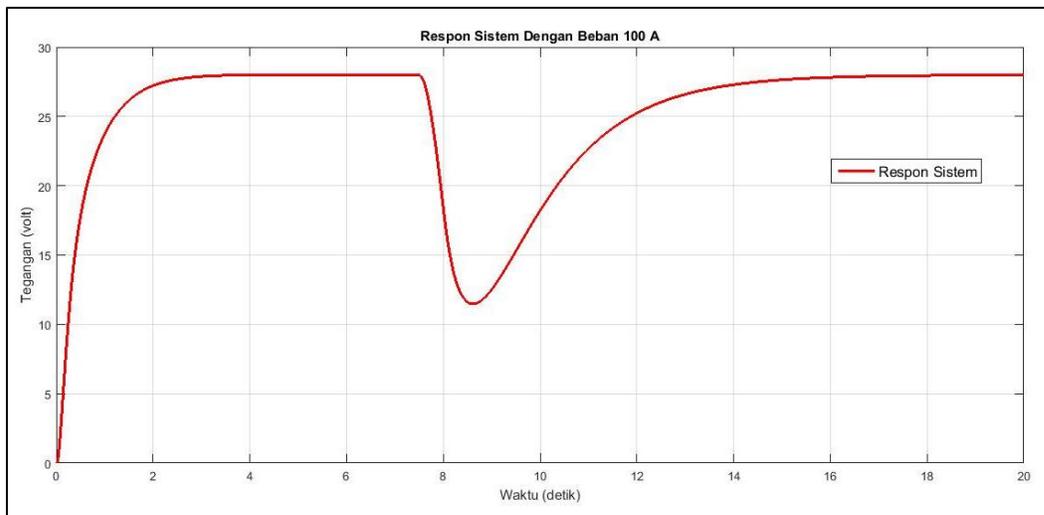


Gambar 4. 5 Respon Sistem Dengan Beban 50 A

Dari Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa dengan masukan 28 Volt dengan beban 50 A, respon sistem steady state dengan waktu 4 detik dan tidak ada overshoot atau kesalahan pada keadaan normal yang terdapat pada kurva. Namun ketika pemberian beban sebesar 50 A kurva bergerak turun ke posisi angka 19 Volt selama 1 detik dari posisi awal 28 Volt, lalu dalam waktu 6 detik pengendali dapat memperbaiki kesalahan dan mengembalikan respon pada posisi awal di 28 Volt

4.2.4 Simulasi Sistem Dengan Beban 100 A

Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban 100 A

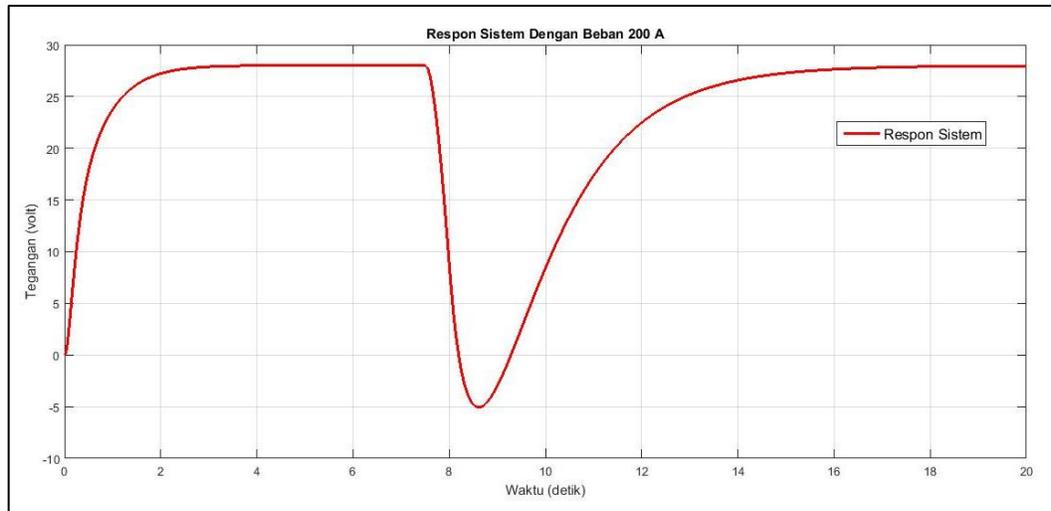


Gambar 4. 6 Respon Sistem Dengan Beban 100 A

Dari Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa dengan masukan 28 Volt dengan beban 100 A, respon sistem steady state dengan waktu 4 detik dan tidak ada overshoot atau kesalahan pada keadaan normal yang terdapat pada kurva. Namun ketika pemberian beban sebesar 100 A kurva bergerak turun ke posisi angka 13 Volt selama 1 detik dari posisi awal 28 Volt, lalu dalam waktu 7 detik pengendali dapat memperbaiki kesalahan dan mengembalikan respon pada posisi awal di 28 Volt

4.2.5 Simulasi Sistem Dengan Beban 200 A

Simulasi dilakukan dengan memberikan masukan berupa tegangan referensi 28 VDC pada blok diagram simulink yang ditunjukkan lampiran. Kemudian diberikan gangguan berupa beban 200 A



Gambar 4. 7 Respon Sistem Dengan Beban 200 A

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa dengan masukan 28 Volt dengan beban 200 A, respon sistem steady state dengan waktu 4 detik dan tidak ada overshoot atau kesalahan pada keadaan normal yang terdapat pada kurva. Namun ketika pemberian beban sebesar 200 A kurva bergerak turun ke posisi angka -5 Volt selama 1 detik dari posisi awal 28 Volt, lalu dalam waktu 8 detik pengendali dapat memperbaiki kesalahan dan mengembalikan respon pada posisi awal di 28 Volt.