

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Analisa

Sistem kendali logika *fuzzy* dengan penalaran sistem keanggotaan diharapkan mampu menunjukan kerja dari pengendalian *fuzzy*. Pengendali dirancang untuk memperoleh tanggapan sistim plant seperti yang dikehendaki untuk berbagai nilai set point pada rentang tertentu.

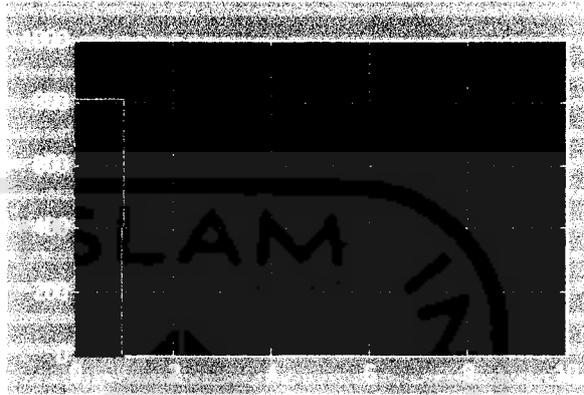
Dalam penelitian ini akan diuji tanggapan sistem yang dikendalikan dengan menggunakan logika *fuzzy* dengan perubahan set point.

Pengujian dilakukan untuk mengamati tanggapan sistem terhadap nilai set point yang diberikan. Pengujian dilakukan untuk menemukan besar *error*, waktu bangun (*rise time*), nilai maximal (*overshoot*), *setting time*, dan keadaan *stady state* motor. Pada Pengujian ini pula kita dapat melihat grafik perubahan bahan bakar, tekanan uap, dan suhu kondensor.

4.1.1 Pengujian dengan suhu $812,9^0$

Dari grafik pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada setpoint $812,9^0$ menunjukkan *stady state* suhu boiler pada suhu $812,9^0$. Pada kondisi ini sistim langsung berada pada kondisi *stady state* tidak terdapat *error* dan *overshoot*. Untuk grafik bahan bakar terjadi kenaikan (pertambahan) begitu pula pada

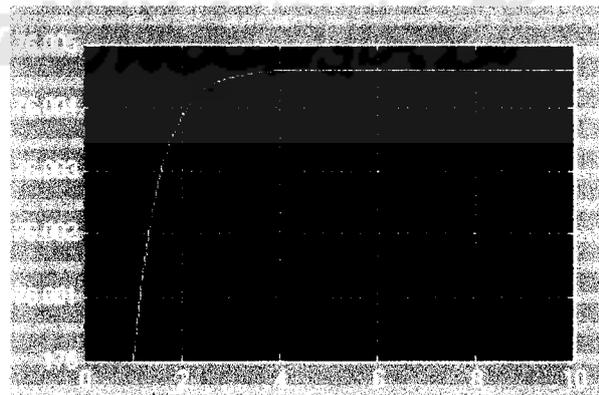
tekanan uap dan suhu kondensor dapat kita lihat pada grafik 4.2, grafik 4.3, dan grafik 4.4.



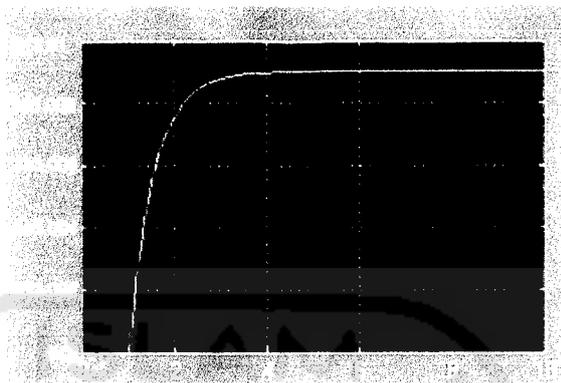
Gambar 4.1 Set point pada suhu $812,9^{\circ}$



Gambar 4.2. Perubahan jumlah bahan bakar pada suhu $812,9^{\circ}$



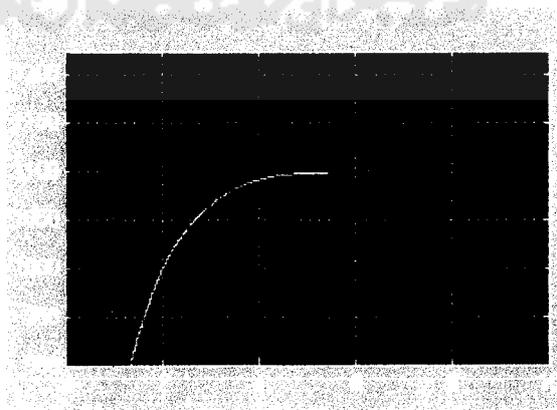
Gambar 4.3. Perubahan jumlah tekanan uap pada suhu $812,9^{\circ}$



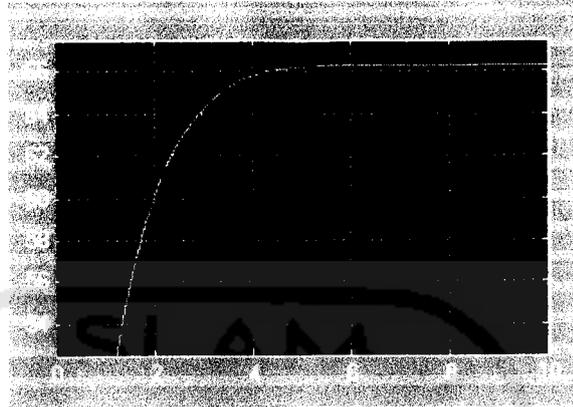
Gambar 4.4. Perubahan jumlah suhu kondensor pada suhu $812,9^{\circ}$

4.1.2. Pengujian dengan suhu 1100°

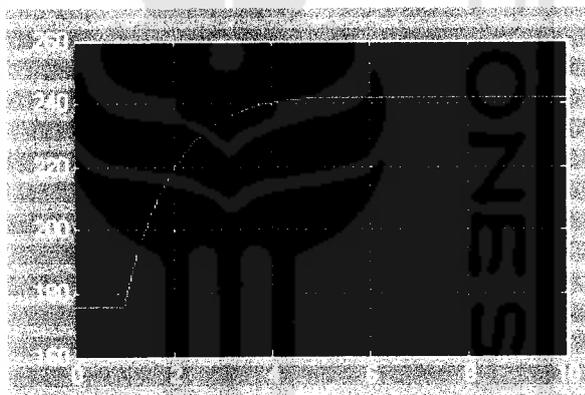
Dari grafik pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa pada setpoint 1100° menunjukkan *stady state* suhu boiler pada suhu 1100° , *seting time* yang diperlukan yaitu 6 detik, tidak terdapat *error* dengan *rise time* 4 detik dan tidak terjadi *overshoot*. Untuk grafik bahan bakar terjadi pertambahan dari kondisi awal sebesar 48.6 kg/s menjadi $66,31 \text{ kg/s}$, untuk tekanan uap perubahan terjadi dari 176 menjadi 242.1, begitu pula terjadi penambahan suhu pada kondensor dari 313°K menjadi 417°K . Hal ini ditunjukkan oleh grafik 4.6, 4.7, dan 4.8.



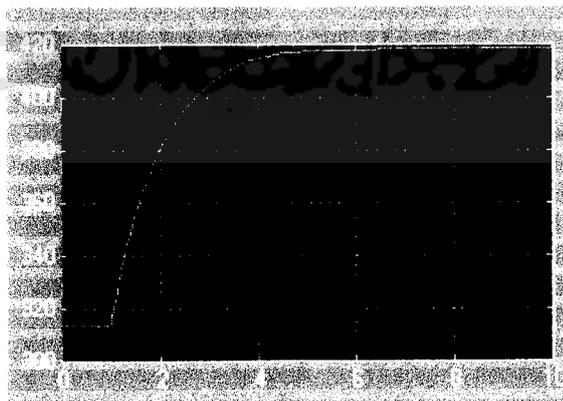
Gambar 4.5 Setpoint pada suhu 1100°



Gambar 4.6. Perubahan jumlah bahan bakar pada suhu 1100°



Gambar 4.7. Perubahan jumlah tekanan uap pada suhu 1100°



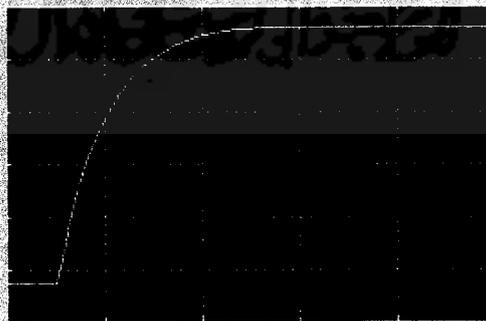
Gambar 4.8. Perubahan jumlah suhu konensor pada suhu 1100°

4.1.3 Pengujian dengan suhu 1209°

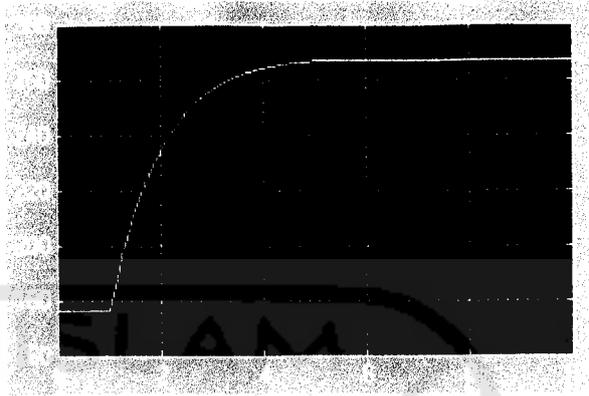
Dari grafik pada gambar 4.9 dapat dilihat bahwa pada setpoint 1209° menunjukkan *steady state* suhu boiler pada suhu 1209° , *seting time* yang diperlukan yaitu 6 detik, tidak terdapat *error* dengan *rise time* 4 detik dan tidak terjadi *overshoot*. Untuk grafik bahan bakar terjadi penambahan dari kondisi awal sebesar 48.6 kg/s menjadi 73,01 kg/s, untuk tekanan uap perubahan terjadi dari 176 menjadi 367,1, begitu pula terjadi penambahan suhu pada kondensor dari 313°K menjadi $457,9^{\circ}\text{K}$. Hal ini dapat terlihat pada grafik 4.10, 4.11, dan 4.12



Gambar 4.9 Set point pada suhu 1209°



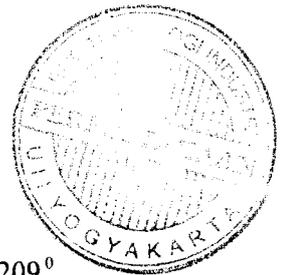
Gambar 4.10. Perubahan jumlah bahan bakar pada suhu 1209°



Gambar 4.11. Perubahan jumlah tekanan uap pada suhu 1209^o



Gambar 4.12. Perubahan jumlah suhu kondensor pada suhu 1209^o



Tabel 4.1. Hasil percobaan pada pengendali suhu boiler

Percobaan	Suhu referensi (K)	Bahan bakar (kg/s)	Tekanan uap (N/m ²)	Suhu Kondensor (K)	Suhu aktual (K)
1	812.9 ^o	48.6	176	313 ^o	812.9 ^o
2	1100 ^o	66.31	242.1	417 ^o	1100 ^o
3	1209 ^o	73.01	367.1	457.9 ^o	1209 ^o

4.2. Pembahasan.

Sistem kendali logika *fuzzy* dalam perancangan ini mudah untuk dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan sistem yang diinginkan. Kendala yang dialami adalah penentuan persamaan matematis yang ada dalam plant, sedikit kesalahan akan mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan.

Untuk proses penentuan fungsi keanggotaan (*membership function*) dilakukan dengan proses pencarian nilai selisih minimum dan selisih maksimum dari input plant. Penggunaan tipe trapezium (*trampf*) dan segitiga (*trimpf*) pada perancangan fungsi keanggotaan *fuzzy* didasari oleh kebutuhan terhadap nilai yang diperlukan dan keinginan dari perancang itu sendiri. Pada umumnya hasil keluaran dari berbagai tipe fungsi keanggotaan logika *fuzzy* ini bernilai sama.

Secara keseluruhan kinerja sistem cukup baik karena setiap pengujian masukan berupa setpoint mampu merespon perubahan yang terjadi dengan baik. Kekurangan sistem ini adalah tidak mampu merespon suhu diatas nilai maksimum yang telah ditetapkan.

