

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Grafik Kapasitas Terpasang PLN menurut Jenis Pembangkit Listrik (MW) 1	
Gambar 2. 1	MAX6675.....	11
Gambar 2. 2	Rangkaian Listrik Water Level Sensor.....	13
Gambar 3. 1	Ilustrasi Firetube Boiler	16
Gambar 3. 2	Ilustrasi Watertube Boiler.....	17
Gambar 3. 3	Desain keseluruhan sistem tampak depan samping.....	21
Gambar 3. 4	Desain keseluruhan sistem tampak belakang	22
Gambar 3. 5	Diagram blok cara kerja boiler	30
Gambar 3. 6	Process and Instrumentation Diagram (P&ID) boiler	30
Gambar 3. 7	Ilustrasi Sistem saat bekerja	31
Gambar 3. 8	Tungku Pembakaran	31
Gambar 3. 9	Pompa	33
Gambar 3. 10	Gelas penduga	35
Gambar 3. 11	Pipa Superheater	36
Gambar 3. 12	Kompor dan Pipa Superheater	36
Gambar 3. 13	Desain Kerangka	39
Gambar 3. 14	Diagram blok sistem kontrol dan instrumentasi	40
Gambar 3. 15	Arduino Nano V3[.....	41
Gambar 3. 16	Sensor Temperatur DS18B20.....	42
Gambar 3. 17	MAX6675 Temperature Thermocouple Type K	43
Gambar 3. 18	Water float switch	44
Gambar 3. 19	Ultrasonik water level	44
Gambar 3. 20	Sensor level air konduktif.....	45
Gambar 3. 21	Busi	46
Gambar 3. 22	Pemasangan water level konduktif pada boiler	46
Gambar 3. 23	Module relay	47
Gambar 3. 24	LCD 20X4 I2C	48
Gambar 3. 25	Skematik Sistem Kontrol.....	49
Gambar 3. 26	Skematik sistem kontrol tampilan hardware antar komponen	50
Gambar 3. 27	Proses alur sistem kontrol.....	51
Gambar 4. 1	Tampak depan dari boiler	55
Gambar 4. 2	Potongan plat SS400.....	56
Gambar 4. 3	Dimensi plat untuk dinding boiler	56

Gambar 4. 4 Dimensi plat untuk tubesheet	57
Gambar 4. 5 Proses pemotongan menggunakan gerinda	57
Gambar 4. 6 Dimensi pipa ASTM untuk Firetube	58
Gambar 4. 7 boiler setelah pengelasan.....	59
Gambar 4. 8 pemasangan komponen pendukung.....	59
Gambar 4. 9 pemasangan komponen pendukung.....	60
Gambar 4. 10 pemasangan gelas penduga.....	60
Gambar 4. 11 Desain layout PCB	61
Gambar 4. 12 Box sistem kontrol dan instrumen.....	61
Gambar 4. 13 Tampilan box sistem kontrol dan instrumen	62
Gambar 4. 14 Thermometer GM1312	63
Gambar 4. 15 Proses kalibrasi dengan elemen solder	63
Gambar 4. 16 penempatan sensor saat kalibrasi.....	64
Gambar 4. 17 proses kalibrasi sensor dengan minyak goreng	64
Gambar 4. 18 Proses pengambilan data kalibrasi.....	64
Gambar 4. 19 Grafik kalibrasi sensor DS18B20	65
Gambar 4. 20 Grafik kalibrasi MAX6675.....	66
Gambar 4. 21 Grafik hasil kalibrasi sensor DS18B20	66
Gambar 4. 22 Grafik hasil kalibrasi sensor MAX6675.....	67
Gambar 4. 23 Proses kalibrasi gelas penduga	68
Gambar 4. 24 Garis nilai skala ukur gelas penduga hasil kalibrasi.....	70
Gambar 4. 25 Letak sensor DS18B20	71
Gambar 4. 26 Letak sensor MAX6675	71
Gambar 4. 27 Letak water level	72
Gambar 4. 28 Mini Cutter Pipe	72
Gambar 4. 29 Spiral Pipa Superheater	73
Gambar 4. 30 Proses pengelasan pada pipa	73
Gambar 4. 31 Pengukuran gelas penduga	74
Gambar 5. 1 Bukaan Kompor Gas Berdasarkan Titik Sudut	76
Gambar 5. 2 Pengukuran Massa Bahan Bakar	77
Gambar 5. 3 Pengukuran Volume Air.....	78
Gambar 5. 4 Grafik Massa Air terhadap Waktu.....	79
Gambar 5. 5 Grafik Perubahan Massa Air terhadap Waktu.....	80
Gambar 5. 6 Massa Bahan Bakar terhadap Waktu.....	80

Gambar 5. 7	Grafik Massa Bahan Bakar terhadap Waktu	81
Gambar 5. 8	Grafik Suhu Awal.....	83
Gambar 5. 9	Grafik Suhu Akhir	83
Gambar 5. 10	Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaan Gas Besar ...	84
Gambar 5. 11	Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaan Gas Sedang.	84
Gambar 5. 12	Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaan Gas Kecil	85
Gambar 5. 13	Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaan Gas Besar	85
Gambar 5. 14	Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaan Gas Sedang....	86
Gambar 5. 15	Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaan Gas Kecil.....	86
Gambar 5. 16	Grafik Kapasitas Boiler terhadap Laju Aliran Massa Bahan Bakar	87
Gambar 5. 17	Grafik Efisiensi Boiler.....	88