

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kapasitas Terpasang PLN menurut Jenis Pembangkit Listrik (MW).....	1
Gambar 2. 1 MAX6675	12
Gambar 2. 2 Rangkaian Listrik Water Level Sensor.....	14
Gambar 3. 1 Ilustrasi Firtube 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 Bagian luar boiler	23
Gambar 3. 6 Bagian dalam boiler.....	23
Gambar 3. 7 Desain teknik boiler.....	24
Gambar 3. 8 Diagram blok cara kerja boiler	30
Gambar 3. 9 Process and Instrumentation Diagram (P&ID) boiler	30
Gambar 3. 10 Ilustrasi Sistem saat bekerja	31
Gambar 3. 11 Tungku Pembakaran.....	31
Gambar 3. 12 Pompa.....	33
Gambar 3. 13 Gelas penduga	35
Gambar 3. 14 Pipa Superheater.....	36
Gambar 3. 15 Kompur dan Pipa Superheater.....	36
Gambar 3. 16 Desain Kerangka	39
Gambar 3. 17 Diagram blok sistem kontrol dan instrumentasi.....	40
Gambar 3. 18 Arduino Nano V3	41
Gambar 3. 19 Sensor Temperatur DS18B20.....	42
Gambar 3. 20 MAX6675 Temperature Thermocouple Type K	43
Gambar 3. 21 Water float switch	44
Gambar 3. 22 Ultrasonik water level	44
Gambar 3. 23 Sensor level air konduktif.....	45
Gambar 3. 24 Busi	46
Gambar 3. 25 Pemasangan water level konduktif pada boiler.....	46
Gambar 3. 26 Module relay.....	47
Gambar 3. 27 LCD 20X4 I2C	48
Gambar 3. 28 Skematik Sistem Kontrol.....	49
Gambar 3. 29 Skematik sistem kontrol tampilan hardware antar komponen	50
Gambar 3. 30 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	56
Gambar 4. 5 Proses pemotongan menggunakan gerinda	57
Gambar 4. 6 Dimensi pipa ASTM untuk Firtube	57
Gambar 4. 7 boiler setelah pengelasan.....	58
Gambar 4. 8 pemasangan komponen pendukung.....	59

Gambar 4. 9 pemasangan komponen pendukung.....	59
Gambar 4. 10 pemasangan gelas penduga.....	59
Gambar 4. 11 Desain layout PCB	60
Gambar 4. 12 Box sistem kontrol dan instrumen.....	61
Gambar 4. 13 Tampilan box sistem kontrol dan instrumen	61
Gambar 4. 14 Thermometer GM1312.....	62
Gambar 4. 15 Proses kalibrasi dengan elemen solder	63
Gambar 4. 16 penempatan sensor saat kalibrasi.....	63
Gambar 4. 17 proses kalibrasi sensor dengan minyak goreng	63
Gambar 4. 18 Proses pengambilan data kalibrasi.....	64
Gambar 4. 19 Grafik kalibrasi sensor DS18B20.....	64
Gambar 4. 20 Grafik kalibrasi MAX6675.....	65
Gambar 4. 21 Grafik hasil kalibrasi sensor DS18B20	65
Gambar 4. 22 Grafik hasil kalibrasi sensor MAX6675.....	66
Gambar 4. 23 Proses kalibrasi gelas penduga	67
Gambar 4. 24 Garis nilai skala ukur gelas penduga hasil kalibrasi.....	69
Gambar 4. 25 Letak sensor DS18B20	69
Gambar 4. 26 Letak sensor MAX6675	70
Gambar 4. 27 Letak water level	70
Gambar 4. 28 Mini Cutter Pipe	71
Gambar 4. 29 Spiral Pipa Superheater	71
Gambar 4. 30 Proses pengelasan pada pipa	72
Gambar 4. 31 Pengukuran gelas penduga	73
Gambar 5. 1 Bukaian Kompur Gas Berdasarkan Titik Sudut.....	75
Gambar 5. 2 Pengukuran Massa Bahan Bakar	76
Gambar 5. 3 Pengukuran Volume Air.....	77
Gambar 5. 4 Grafik Massa Air terhadap Waktu.....	78
Gambar 5. 5 Grafik Perubahan Massa Air terhadap Waktu.....	79
Gambar 5. 6 Massa Bahan Bakar terhadap Waktu.....	79
Gambar 5. 7 Grafik Massa Bahan Bakar terhadap Waktu	80
Gambar 5. 8 Grafik Suhu Awal.....	82
Gambar 5. 9 Grafik Suhu Akhir	82
Gambar 5. 10 Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaian Gas Besar	83
Gambar 5. 11 Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaian Gas Sedang.....	83
Gambar 5. 12 Grafik Efisiensi Boiler dengan Superheater Bukaian Gas Kecil.....	84
Gambar 5. 13 Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaian Gas Besar	84
Gambar 5. 14 Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaian Gas Sedang.....	85
Gambar 5. 15 Grafik Efisiensi Boiler tanpa Superheater Bukaian Gas Kecil.....	85
Gambar 5. 16 Grafik Kapasitas Boiler terhadap Laju Aliran Massa Bahan Bakar.....	86
Gambar 5. 17 Grafik Efisiensi Boiler.....	87