

## DAFTAR GAMBAR

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

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

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