

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Overall Function Extruder Penghasil Filamen 3D Printer .....	8
Gambar 3. 2 Function Tree Extruder Penghasil Filamen 3D Printer .....	8
Gambar 3. 3 Diagram Blok level 0 Extruder Penghasil Filamen 3D Printer .....	9
Gambar 3. 4 Diagram Blok Level 1 .....	10
Gambar 3. 5 Diagram Blok Level 2 node sensor .....	11
Gambar 3. 6 Diagram blok level 2 gateway .....	12
Gambar 3. 7 Flowchart node sensor .....	13
Gambar 3. 8 Flowchart receiver .....	14
Gambar 3. 9 Flowchart Aplikasi .....	15
Gambar 3. 10 Flowchart gateway .....	16
Gambar 3. 11 Desain extruder penghasil filamen 3D printer .....	23
Gambar 3. 12 Timeline dan Pembagian Kerja .....	25
Gambar 4. 1 Wiring Sensor Thermistor .....	26
Gambar 4. 2 Source Code Mica Band .....	27
Gambar 4. 3 Source Code Thermistor .....	27
Gambar 4. 4 Pengecekan Suhu Menggunakan Thermogun .....	28
Gambar 4. 5 Wiring Motor Stepper NEMA 23 .....	31
Gambar 4. 6 Source Code Konfigurasi Pin Motor Ekstruder .....	31
Gambar 4. 7 Source Code Motor Ekstruder .....	32
Gambar 4. 8 Pengujian Motor Stepper NEMA 23 Menggunakan Tachometer .....	33
Gambar 4. 9 Wiring Motor Stepper NEMA 17 .....	35
Gambar 4. 10 Source Code Konfigurasi Motor Puller, Guider, dan Winder. ....	36
Gambar 4. 11 Source Code Motor Puller .....	36
Gambar 4. 12 Source Code Motor Winder .....	37
Gambar 4. 13 Source Code Motor Guider .....	37
Gambar 4. 14 Pengujian Motor Stepper NEMA 17 Menggunakan Tachometer .....	38
Gambar 4. 15 Wiring Sensor Ultrasonik .....	39
Gambar 4. 16 Source Code Pengaturan Jarak Roller .....	39
Gambar 4. 17 Source Code Kalibrasi Sensor Ultrasonik .....	40
Gambar 4. 18 Proses Pengujian Sensor Ultrasonik .....	41
Gambar 4. 19 Wiring Sensor Optical Endstop .....	42
Gambar 4. 20 Source Code Kalibrasi Optical Endstop .....	43
Gambar 4. 21 Source Code Konfigurasi Sensor Optical .....	43

<b>Gambar 4. 22 Source Code Oprical Limit .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4. 23 Pengujian Sensor Optical Endstop .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4. 24 Serial Monitor Pengujian Optical Endstop .....</b>	<b>45</b>
<b>Gambar 4. 25 Souce Code Inisialisasi dan koneksi wifi.....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4. 26 Source Code inisialisasi ThingSpeak.....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4. 27 Source Code Pengiriman Data ke ThingSpeak .....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 4. 28 Source Code Pembaca Data ThingSpeak.....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 4. 29 Grafik Pengiriman Data.....</b>	<b>51</b>
<b>Gambar 4. 30 Data Wireshark .....</b>	<b>52</b>
<b>Gambar 4. 31 Serial Monitor PID Heater.....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 4. 32 Serial Monitor PID Kecepatan Motor.....</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4. 33 Alat Ekstrusi Penghasil Filamen untuk 3D Printing .....</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4. 34 Mikrokontroller dan Stepper Driver .....</b>	<b>61</b>
<b>Gambar 4. 35 Alur Skematik Alat ekstrusi penghasil filamen .....</b>	<b>62</b>
<b>Gambar 5. 1 Proses Pengujian Spesifikasi 1 .....</b>	<b>63</b>
<b>Gambar 5. 2 Proses 3D Printing .....</b>	<b>65</b>
<b>Gambar 5. 3 Produk hasil 3D Printing dari bahan filamen PLA+.....</b>	<b>66</b>
<b>Gambar 5. 4 Proses Pengujian Spesifikasi 2 .....</b>	<b>67</b>
<b>Gambar 5. 5 Grafik Hasil Pengiriman Data dari Mobile App ke Aplikasi Thingspeak .....</b>	<b>72</b>
<b>Gambar 5. 6 Grafik Sistem Monitoring .....</b>	<b>73</b>
<b>Gambar 5. 7 Penggunaan Daya Pada Mesin Ekstrusi Filamen .....</b>	<b>75</b>