

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Skema Konsep Solusi.....	5
<b>Gambar 2.2</b> Mobil Listrik.....	6
<b>Gambar 2.3</b> Motor BLDC.....	7
<b>Gambar 2.4</b> Skema Sensor <i>Hall</i> dan <i>Encoder</i> pada Motor BLDC .....	7
<b>Gambar 2.5</b> Medan Magnet Putar Stator dan Perputaran Rotor .....	8
<b>Gambar 2.6.</b> Tegangan Stator BLDC .....	9
<b>Gambar 2.7</b> Rangkaian <i>Inverter</i> Tiga Fasa.....	10
<b>Gambar 2.8</b> Jalur Arus Untuk Pengendalian <i>Driver</i> Motor.....	10
<b>Gambar 2.9</b> Simbol Transistor MOSFET <i>Depletion Mode</i> .....	11
<b>Gambar 2.10</b> Simbol Transistor E-MOSFET .....	11
<b>Gambar 2.11</b> Grafik Karakteristik MOSFET .....	12
<b>Gambar 2.12</b> Skema Sensor <i>Hall</i> pada Motor BLDC.....	13
<b>Gambar 2.13</b> Sensor <i>Hall</i> dan Perubahan Sinyal Pada PWM .....	14
<b>Gambar 2.14</b> PWM = 75% .....	15
<b>Gambar 2.15</b> Hubungan <i>Duty Cycle</i> dengan PWM .....	16
<b>Gambar 2.16</b> Algoritma PWM <i>Six-Step</i> 3 Fasa .....	17
<b>Gambar 2.17</b> Implementasi Algoritma PWM <i>Six-Step</i> Tiga Fasa .....	18
<b>Gambar 2.18</b> Mikrokontroler STM32 .....	18
<b>Gambar 2.19</b> <i>Buck Converter</i> .....	19
<b>Gambar 3.1</b> Sistem <i>Driver</i> Motor BLDC Secara Keseluruhan .....	20
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Blok Sistem <i>Driver</i> Motor BLDC .....	21
<b>Gambar 3.3</b> Desain Rangkaian <i>Driver</i> .....	23
<b>Gambar 3.4</b> Desain Perangkat Keras.....	24
<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian IC <i>Driver</i> FAN7388.....	25

<b>Gambar 3.6</b> IC <i>Driver</i> FAN7388 .....	25
<b>Gambar 3.7</b> MOSFET IRF540.....	27
<b>Gambar 3.8</b> Kondisi Pertama Sakelar S3 dan S2 <i>On</i> .....	29
<b>Gambar 3.9</b> Kondisi Pertama Sakelar S3 dan S6 <i>On</i> .....	29
<b>Gambar 3.10</b> Kondisi Pertama Sakelar S1 dan S6 <i>On</i> .....	29
<b>Gambar 3.11</b> Kondisi Pertama Sakelar S1 dan S4 <i>On</i> .....	30
<b>Gambar 3.12</b> Kondisi Pertama Sakelar S5 dan S4 <i>On</i> .....	30
<b>Gambar 3.13</b> Kondisi Pertama Sakelar S5 dan S2 <i>On</i> .....	31
<b>Gambar 3.14</b> Motor BLDC tipe LK57BL7524 .....	31
<b>Gambar 3.15</b> 2 <i>Buck Converter</i> .....	32
<b>Gambar 3.16</b> <i>Power Supply</i> 24V 10 A.....	32
<b>Gambar 3.17</b> <i>Software</i> Arduino ide .....	33
<b>Gambar 3.18</b> Diagram Alir Sistem .....	34
<b>Gambar 3.19</b> Urutan Pembagian Sinyal Sensor <i>Hall</i> dan PWM .....	35
<b>Gambar 3.20</b> Perubahan <i>Step</i> Komutasi pada Motor BLDC.....	36
<b>Gambar 4.1</b> Rangkaian <i>Driver</i> Motor BLDC .....	37
<b>Gambar 4.2</b> Skematik <i>Driver</i> Motor BLDC.....	38
<b>Gambar 4.3</b> <i>Input</i> Tegangan 24V.....	39
<b>Gambar 4.4</b> <i>Input</i> Tegangan 15V.....	40
<b>Gambar 4.5</b> <i>Input</i> Tegangan 5V.....	40
<b>Gambar 4.6</b> 2 Prinsip Kerja Pemberian Tegangan pada Motor BLDC.....	41
<b>Gambar 4.7</b> Peralatan Pengujian <i>Driver</i> Motor 24V .....	42
<b>Gambar 4.8</b> Rangkaian <i>Driver</i> Motor 24V.....	43
<b>Gambar 4.9</b> Osiloskop Rigol .....	43
<b>Gambar 4.10</b> <i>Power Supply</i> 24V 10A.....	44

<b>Gambar 4.11</b> Multimeter Zotek VC15B.....	44
<b>Gambar 4.12</b> Tachometer DT-2234C.....	45
<b>Gambar 4.13</b> Motor BLDC LK57BL7524 .....	45
<b>Gambar 4.14</b> Dudukan Motor BLDC.....	46
<b>Gambar 4.15</b> Tampilan Osiloskop .....	46
<b>Gambar 4.16</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 100 pada <i>Software</i> Arduino... 47	
<b>Gambar 4.17</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 100.....	48
<b>Gambar 4.18</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 100 .....	49
<b>Gambar 4.19</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 200 pada <i>Software</i> Arduino... 49	
<b>Gambar 4.20</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 200.....	49
<b>Gambar 4.21</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 200 .....	50
<b>Gambar 4.22</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 300 pada <i>Software</i> Arduino... 50	
<b>Gambar 4.23</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 300.....	51
<b>Gambar 4.24</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 300 .....	51
<b>Gambar 4.25</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 400 pada <i>Software</i> Arduino... 52	
<b>Gambar 4.26</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 400.....	52
<b>Gambar 4.27</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 400 .....	53
<b>Gambar 4.28</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 500 pada <i>Software</i> Arduino... 53	
<b>Gambar 4.29</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 500.....	54
<b>Gambar 4.30</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 500 .....	54
<b>Gambar 4.31</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 600 pada <i>Software</i> Arduino... 55	
<b>Gambar 4.32</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 600.....	55
<b>Gambar 4.33</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 600 .....	56
<b>Gambar 4.34</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 700 pada <i>Software</i> Arduino... 56	
<b>Gambar 4.35</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 700.....	57

<b>Gambar 4.36</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 700 .....	57
<b>Gambar 4.37</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 800 pada <i>Software</i> Arduino... 58	58
<b>Gambar 4.38</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 800.....	58
<b>Gambar 4.39</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 800 .....	59
<b>Gambar 4.40</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 900 pada <i>Software</i> Arduino... 59	59
<b>Gambar 4.41</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 900.....	60
<b>Gambar 4.42</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 900 .....	60
<b>Gambar 4.43</b> Tampilan <i>Input</i> Nilai PWM_MAX 1000 pada <i>Software</i> Arduino.....	61
<b>Gambar 4.44</b> Pembacaan <i>Output</i> Sinyal PWM 1000.....	61
<b>Gambar 4.45</b> Hasil Pengukuran RPM dari <i>Input</i> PWM_MAX 1000 .....	62
<b>Gambar 4.46</b> Grafik Pengujian Nilai <i>Input</i> PWM_MAX Terhadap RPM.....	63
<b>Gambar 4.47</b> Grafik Pengujian Nilai <i>Input</i> PWM_MAX dan Hasil Frekuensi... 63	63