

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.1 Model sistem GPS tracker .....                            | 15 |
| Gambar 3.2 Flowchart sistem GPS tracker .....                        | 16 |
| Gambar 3.3 Flowchart sistem suhu dan kelembaban .....                | 16 |
| Gambar 3.4 Flowchart sistem GPS .....                                | 17 |
| Gambar 3.5 Flowchart sistem akselerometer .....                      | 18 |
| Gambar 3.6 Flowchart sistem konektivitas .....                       | 18 |
| Gambar 3.7 Desain PCB bagian atas .....                              | 19 |
| Gambar 3.8 Desain PCB bagian bawah .....                             | 19 |
| Gambar 3.9 MPU6050 dihubungkan dengan ESP32 .....                    | 20 |
| Gambar 3.10 DHT22 dihubungkan dengan ESP32 .....                     | 21 |
| Gambar 3.11 OLED display dihubungkan dengan ESP32 .....              | 21 |
| Gambar 3.12 Modul SIM7600G dihubungkan dengan ESP32 .....            | 22 |
| Gambar 3.13 Modul MAX17048 dihubungkan dengan ESP32 .....            | 22 |
| Gambar 3.14 Schematic alat GPS tracker .....                         | 23 |
| Gambar 3.15 Flowchart pada machine learning .....                    | 23 |
| Gambar 3.16 Flowchart pada keamanan data .....                       | 24 |
| Gambar 3.17 Flowchart pada aplikasi mobile .....                     | 25 |
| Gambar 3.18 Tampilan awal aplikasi mobile .....                      | 26 |
| Gambar 3.19 Tampilan halaman sign up dan login aplikasi mobile ..... | 26 |
| Gambar 3.20 Tampilan halaman lacak aplikasi mobile .....             | 27 |
| Gambar 3.21 Tampilan halaman beranda dan akun .....                  | 27 |
| Gambar 4.1 Logo Visual Studio Code .....                             | 36 |
| Gambar 4.2 Logo Flutter .....                                        | 37 |
| Gambar 4.3 Logo HiveMQ .....                                         | 38 |
| Gambar 4.4 Logo PlatformIO .....                                     | 38 |
| Gambar 4.5 Logo Google Cloud Platform .....                          | 39 |
| Gambar 4.6 Logo Firebase .....                                       | 39 |
| Gambar 4.7 Logo Google Colab .....                                   | 40 |
| Gambar 4.8 Logo Jupyter Notebook .....                               | 40 |
| Gambar 4.9 Flowchart GPS tracker .....                               | 41 |
| Gambar 4.10 Desain casing GPS tracker .....                          | 42 |
| Gambar 4.11 Prototype produk GPS tracker .....                       | 42 |

|                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Gambar 4.12 Desain rompi .....</b>                                                                              | <b>62</b>  |
| <b>Gambar 4. 13 Port yang digunakan pada komputasi awan .....</b>                                                  | <b>63</b>  |
| <b>Gambar 4.14 Tampilan hasil data pada aplikasi mobile.....</b>                                                   | <b>70</b>  |
| <b>Gambar 4.15 Alat GPS tracker .....</b>                                                                          | <b>72</b>  |
| <b>Gambar 4.16 Tampilan halaman awal.....</b>                                                                      | <b>73</b>  |
| <b>Gambar 4.17 Tampilan halaman singup .....</b>                                                                   | <b>73</b>  |
| <b>Gambar 4.18 Tampilan halaman login .....</b>                                                                    | <b>74</b>  |
| <b>Gambar 4.19 Cara untuk menampilkan data .....</b>                                                               | <b>74</b>  |
| <b>Gambar 4.20 Tampilan halaman beranda .....</b>                                                                  | <b>75</b>  |
| <b>Gambar 4.21 Tampilan halaman akun.....</b>                                                                      | <b>75</b>  |
| <b>Gambar 5.1 Perbandingan ketahanan baterai.....</b>                                                              | <b>87</b>  |
| <b>Gambar 5.2 Grafik penggunaan CPU instance e2-micro .....</b>                                                    | <b>90</b>  |
| <b>Gambar 5.3 Grafik penggunaan CPU instance e2-micro saat melakukan komunikasi data .....</b>                     | <b>90</b>  |
| <b>Gambar 5.4 Grafik network traffic instance e2-micro saat dinyalakan.....</b>                                    | <b>90</b>  |
| <b>Gambar 5.5 Grafik network traffic instance e2-micro saat melakukan komunikasi data .....</b>                    | <b>90</b>  |
| <b>Gambar 5.6 Grafik penggunaan CPU instance e2-medium saat dinyalakan .....</b>                                   | <b>91</b>  |
| <b>Gambar 5.7 Grafik penggunaan CPU instance e2-medium saat melakukan komunikasi data .....</b>                    | <b>91</b>  |
| <b>Gambar 5.8 Grafik network traffic instance e2-medium saat dinyalakan.....</b>                                   | <b>91</b>  |
| <b>Gambar 5.9 Grafik network traffic instance e2-medium saat melakukan komunikasi data .....</b>                   | <b>91</b>  |
| <b>Gambar 5.10 Dashboard HiveMQ saat 0 perangkat terkoneksi pada instance e2-micro .....</b>                       | <b>93</b>  |
| <b>Gambar 5.11 Dashboard HiveMQ saat 2 perangkat terkoneksi pada instance e2-micro .....</b>                       | <b>93</b>  |
| <b>Gambar 5.12 Dashboard HiveMQ saat 0 perangkat terkoneksi pada instance e2-medium .....</b>                      | <b>94</b>  |
| <b>Gambar 5.13 Dashboard HiveMQ saat 2 perangkat terkoneksi pada instance e2-medium .....</b>                      | <b>94</b>  |
| <b>Gambar 5.14 Perbandingan penggunaan memori HiveMQ.....</b>                                                      | <b>95</b>  |
| <b>Gambar 5.15 Perbandingan akurasi antara ketiga model machine learning dengan 500 sampel setiap window .....</b> | <b>100</b> |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Gambar 5. 16 Perbandingan akurasi setiap model.....</b>                          | <b>101</b> |
| <b>Gambar 5. 17 Confusion matrix setiap model.....</b>                              | <b>102</b> |
| <b>Gambar 5.18 Hasil capture payload tanpa enkripsi pada Wireshark .....</b>        | <b>104</b> |
| <b>Gambar 5.19 Hasil capture payload menggunakan enkripsi pada Wireshark .....</b>  | <b>104</b> |
| <b>Gambar 5.20 Grafik perbandingan penggunaan memori pada aplikasi mobile .....</b> | <b>106</b> |