

## DAFTAR ISI

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....            | i     |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....        | ii    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....       | iii   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....       | iv    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....           | v     |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....               | viii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....             | xi    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....            | xiii  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....          | xvi   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                 | xvii  |
| <b>INTISARI</b> .....                 | xviii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....        | 1     |
| 1.1. Latar Belakang .....             | 1     |
| 1.2. Tujuan Penelitian .....          | 3     |
| 1.3. Manfaat Penelitian .....         | 4     |
| 1.4. Batasan Masalah .....            | 4     |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | 5     |
| 2.1. Pengertian Biogas .....          | 5     |
| 2.2. Proses Biogas .....              | 7     |
| 2.3. Pengertian Motor Bakar .....     | 9     |
| 2.4. Prinsip Kerja Motor Bensin ..... | 11    |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.1. Motor 4 Tak .....                              | 11        |
| 2.4.2. Motor 2 Tak .....                              | 13        |
| 2.5. Biogas untuk Motor Bensin .....                  | 15        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                | <b>18</b> |
| 3.1. Waktu dan Tempat .....                           | 18        |
| 3.2. Alat dan Bahan .....                             | 18        |
| 3.2.1. Alat Penelitian .....                          | 18        |
| 3.2.2. Bahan Penelitian .....                         | 29        |
| 3.3. Prosedur Penelitian .....                        | 30        |
| 3.3.1. Pelaksanaan Prosedur Penelitian .....          | 31        |
| 3.3.2. Pengambilan Data .....                         | 35        |
| 3.3.3. Analisis Data .....                            | 39        |
| 3.3.3.1. Analisis Torsi .....                         | 39        |
| 3.3.3.2. Analisis Konsumsi Biogas .....               | 40        |
| 3.3.3.3. Analisis Statistik .....                     | 41        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>44</b> |
| 4.1. Hasil Kinerja Motor Bensin .....                 | 45        |
| 4.1.1. RPM .....                                      | 46        |
| 4.1.2. Torsi .....                                    | 53        |
| 4.1.3. Kandungan CO pada Emisi Gas Buang .....        | 61        |
| 4.1.4. Suhu Gas Buang .....                           | 69        |
| 4.2. Analisis Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar ..... | 75        |

|   |    |
|---|----|
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> ..... | 84 |
| 5.1. Kesimpulan .....                   | 84 |
| 5.2. Saran .....                        | 86 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....             | 87 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                   | 90 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3.1. Hasil Pengamatan RPM .....   | 36 |
| Tabel 3.2. Hasil Pengamatan Gaya .....  | 37 |
| Tabel 3.3. Hasil Pengamatan Kandungan Emisi CO .....  | 37 |
| Tabel 3.4. Hasil Pengamatan Suhu Gas Buang.....   | 38 |
| Tabel 3.5. Hasil Pengamatan Konsumsi Biogas .....   | 38 |
| Tabel 3.6. Uji Statistik ANAVA Dua Arah dengan Interaksi.....                                       | 41 |
| Tabel 4.1. Hasil RPM Motor Bensin Berbahan Bakar Biogas .....                                       | 46 |
| Tabel 4.2. Hasil Uji Statistik ANAVA Dua Arah dengan Interaksi Pada RPM .                           | 50 |
| Tabel 4.3. Hasil Analisis RPM dengan Uji DMRT .....   | 52 |
| Tabel 4.4. Hasil Gaya Motor Bensin Berbahan Bakar Biogas .....                                      | 54 |
| Tabel 4.5. Hasil Torsi Motor Bensin Berbahan Bakar Biogas .....                                     | 54 |
| Tabel 4.6. Hasil Uji Statistik ANAVA Dua Arah dengan Interaksi Pada Torsi .                         | 58 |
| Tabel 4.7. Hasil Analisis Torsi dengan Uji DMRT .....   | 60 |
| Tabel 4.8. Hasil Kandungan Emisi Gas CO Motor Bensin Berbahan Bakar<br>Biogas .....                 | 62 |
| Tabel 4.9. Hasil Uji Statistik ANAVA Dua Arah dengan Interaksi Pada<br>Kandungan Emisi Gas CO ..... | 66 |
| Tabel 4.10. Hasil Analisis Kandungan Emisi Gas CO dengan Uji DMRT .....                             | 67 |
| Tabel 4.11. Hasil Suhu Gas Buang Motor Bensin Berbahan Bakar Biogas .....                           | 70 |
| Tabel 4.12. Hasil Uji Statistik ANAVA Dua Arah dengan Interaksi Pada<br>Suhu Gas Buang .....        | 74 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.13. Hasil Pengamatan Kebutuhan Bahan Bakar Biogas (cm) dan<br>Bensin (ml) .....      | 75 |
| Tabel 4.14. Volume Bahan Bakar .....   | 76 |
| Tabel 4.15. Hasil Konsumsi Bahan Bakar Pada Kecepatan Poros 2500 rpm<br>Selama 10 Menit..... | 82 |
| Tabel 4.16. Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar .....                                    | 83 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Proses Pembuatan Biogas .....             | 9  |
| Gambar 2.2. Siklus Motor Bakar Bensin 4 Langkah ..... | 13 |
| Gambar 2.3. Siklus Motor Bakar Bensin 2 Langkah ..... | 15 |
| Gambar 3.1. Motor Bensin.....                         | 19 |
| Gambar 3.2. Tusen Klep .....                          | 19 |
| Gambar 3.3. Kantong Plastik .....                     | 20 |
| Gambar 3.4. Selang Penghubung .....                   | 20 |
| Gambar 3.5. Ring Pengerat .....                       | 21 |
| Gambar 3.6. Nepel Kopler .....                        | 22 |
| Gambar 3.7. Pipa Paralon $\frac{3}{4}$ inch.....      | 22 |
| Gambar 3.8. <i>Stop</i> Kran.....                     | 23 |
| Gambar 3.9. Tabung .....                              | 23 |
| Gambar 3.10. Timbangan .....                          | 24 |
| Gambar 3.11. Tuas Pengerem .....                      | 25 |
| Gambar 3.12. Meteran .....                            | 25 |
| Gambar 3.13. <i>Tachometer</i> .....                  | 26 |
| Gambar 3.14. <i>Single Gas Detector</i> .....         | 27 |
| Gambar 3.15. Termometer .....                         | 28 |
| Gambar 3.16. Gelas Ukur .....                         | 28 |
| Gambar 3.17. Biogas.....                              | 29 |
| Gambar 3.18. Bensin.....                              | 29 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.19. Diagram Alir Prosedur Penelitian .....                               | 30 |
| Gambar 3.20. Tata Letak Pengoperasian Motor Bensin Berbahan Bakar<br>Biogas ..... | 31 |
| Gambar 3.21. Bagan Alir Bahan Bakar Pada Motor Bensin .....                       | 32 |
| Gambar 3.22. Bagan Alir Bahan Bakar Biogas Motor Bensin (Modifikasi).....         | 33 |
| Gambar 3.23. Skema Pengambilan Data Torsi .....                                   | 34 |
| Gambar 4.1. Grafik RPM VS Tekanan Biogas .....                                    | 47 |
| Gambar 4.2. Grafik RPM VS Posisi Buka Gas .....                                   | 48 |
| Gambar 4.3. Grafik RPM VS Tekanan Biogas dan Posisi Buka Gas .....                | 49 |
| Gambar 4.4. Grafik Torsi VS Tekanan Biogas .....                                  | 55 |
| Gambar 4.5. Grafik Torsi VS Posisi Buka Gas .....                                 | 56 |
| Gambar 4.6. Grafik Torsi VS Tekanan Biogas dan Posisi Buka Gas .....              | 57 |
| Gambar 4.7. Grafik Emisi Gas CO VS Tekanan Biogas .....                           | 63 |
| Gambar 4.8. Grafik Emisi Gas CO VS Posisi Buka Gas .....                          | 64 |
| Gambar 4.9. Grafik Emisi Gas CO VS Tekanan Biogas dan Posisi<br>Buka Gas .....    | 65 |
| Gambar 4.10. Grafik Suhu Gas Buang VS Tekanan Biogas .....                        | 70 |
| Gambar 4.11. Grafik Suhu Gas Buang VS Posisi Buka Gas .....                       | 71 |
| Gambar 4.12. Grafik Suhu Gas Buang VS Tekanan Biogas dan Posisi<br>Buka Gas ..... | 73 |
| Gambar 4.13. Grafik RPM VS Konsumsi Bensin .....                                  | 77 |
| Gambar 4.14. Grafik RPM VS Konsumsi Biogas Tekanan 0 kg/m <sup>2</sup> .....      | 78 |
| Gambar 4.15. Grafik RPM VS Konsumsi Biogas Tekanan 1,77 kg/m <sup>2</sup> .....   | 79 |

Gambar 4.16. Grafik RPM VS Konsumsi Biogas Tekanan 3,54 kg/m<sup>2</sup> ..... 80

Gambar 4.17 Grafik RPM VS Konsumsi Biogas Tekanan 5,31 kg/m<sup>2</sup> ..... 81

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 1. Hasil Pengamatan RPM .....                     | L-1 |
| Tabel 2. Hasil Pengamatan Gaya (F) .....                | L-1 |
| Tabel 3. Hasil Pengamatan Gas CO .....                  | L-2 |
| Tabel 4. Hasil Pengamatan Suhu Gas Buang .....          | L-2 |
| Tabel 5. Hasil Pengamatan Konsumsi Bahan Bakar .....    | L-3 |
| Tabel 6. <i>Duncan Multiple Range Test</i> (DMRT) ..... | L-4 |