

# DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                         | i    |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....            | ii   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                   | iii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | v    |
| <b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....                        | vi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | vii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | xii  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....                          | xvii |
| <b>BAB I USULAN GAGASAN</b> .....                      | 1    |
| <b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....                | 1    |
| <b>1.2 Informasi Pendukung Masalah</b> .....           | 2    |
| <b>1.3 Analisis Umum</b> .....                         | 5    |
| <b>1.3.1 Aspek Efektivitas</b> .....                   | 5    |
| <b>1.3.2 Aspek Manufakturabilitas</b> .....            | 5    |
| <b>1.4 Analisa Solusi yang Ada</b> .....               | 6    |
| <b>1.5 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1</b> .....         | 6    |
| <b>BAB 2 DESAIN KONSEP SOLUSI</b> .....                | 8    |
| <b>2.1 Spesifikasi Produk</b> .....                    | 8    |
| <b>2.2 Spesifikasi</b> .....                           | 11   |
| <b>2.2.1 Sistem pendeteksi kondisi aquaponik</b> ..... | 11   |
| <b>2.2.2 Sistem pengukuran kadar keasaman</b> .....    | 12   |
| <b>2.2.3 Sistem pengukuran kadar oksigen</b> .....     | 12   |
| <b>2.2.4 Sistem pengukuran kekeruhan air</b> .....     | 13   |
| <b>2.2.5 Sistem pengukuran suhu</b> .....              | 14   |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.2.6                                      | Sistem pengukuran amonia.....   | 16        |
| 2.2.7                                      | Sistem IoT .....  | 17        |
| 2.2.8                                      | Sistem sirkulasi air.....   | 17        |
| 2.2.9                                      | Penggunaan Aerator Sebagai Self-Maintenance.....  | 18        |
| 2.3  | Verifikasi.....   | 19        |
| 2.3.1                                      | Pengukuran/verifikasi spesifikasi Sensor Ph .....   | 19        |
| 2.3.2                                      | Pengukuran/verifikasi spesifikasi Sensor Suhu .....   | 21        |
| 2.3.3                                      | Pengukuran/verifikasi spesifikasi Sensor Dissolved Oxygen.....                                    | 23        |
| 2.3.4                                      | Pengukuran/verifikasi spesifikasi Sensor kekeruhan Air .....                                      | 25        |
| 2.3.5                                      | Pengukuran/verifikasi spesifikasi Amonia .....  | 27        |
| 2.3.6                                      | Verifikasi Spesifikasi Media Filter .....   | 29        |
| 2.3.7                                      | Verifikasi Spesifikasi Sistem Proses .....  | 30        |
| 2.4  | Kesimpulan dan Ringkasan CD-2 .....   | 32        |
| <b>BAB 3 DESAIN RANCANGAN SOLUSI .....</b> |   | <b>33</b> |
| 3.1  | Konsep Sistem .....   | 33        |
| 3.1.1                                      | Alternatif Solusi 1: Sistem Akuaponik Tanpa Filter.....   | 33        |
| 3.1.2                                      | Alternatif Solusi 2: Sistem Filter 2 Tahap dengan output kuantitatif ..                           | 33        |
| 3.1.3                                      | Alternatif Solusi 3: Sistem Monitoring Real-Time dan Filter 3 Tahap dengan Self-Maintenance ..... | 33        |
| 3.1.4                                      | Analisis Pemilihan Dan Solusi .....   | 34        |
| 3.1.4.1                                    | Tingkat Kesesuaian Ph, Oksigen Terlarut, dan Suhu .....   | 34        |
| 3.1.4.2                                    | Biaya.....  | 34        |
| 3.1.4.3                                    | Waktu .....   | 35        |
| 3.1.4.4                                    | Pemantauan IoT.....   | 35        |
| 3.1.4.5                                    | Sumber Daya Manusia .....   | 35        |
| 3.2  | Rencana Desain Sistem.....  | 35        |
| 3.3  | Pengujian Komponen (Kalibrasi).....   | 39        |
| 3.3.1                                      | Sensor pH SEN0161.....  | 40        |

|                                 |  |           |
|---------------------------------|--|-----------|
| 3.3.2                           | Sensor Dissolved Oxygen SEN0237-A.....               | 40        |
| 3.3.3                           | Sensor Turbidity modul DIY .....                     | 41        |
| 3.3.4                           | Sensor Suhu DS18B20 .....                            | 42        |
| 3.3.5                           | Sensor MQ-135.....                                   | 43        |
| 3.4                             | Jadwal Pengerjaan.....                               | 44        |
| 3.5                             | Kesimpulan dan Ringkasan CD-3 .....                  | 44        |
| <b>BAB 4 IMPLEMENTASI .....</b> |  | <b>46</b> |
| 4.1                             | <b>Implementasi Sistem.....</b>                      | <b>46</b> |
| 4.1.1                           | <b>Sistem Mekanik.....</b>                           | <b>46</b> |
| 4.1.1.1                         | Prosedur Sistem Mekanik .....                        | 46        |
| 4.1.1.2                         | Wujud Akhir Solusi Mekanik.....                      | 48        |
| 4.2                             | <b>Model Sistem Mekanik.....</b>                     | <b>49</b> |
| 4.2.1                           | <b>Sistem Hardware.....</b>                          | <b>50</b> |
| 4.2.1.1                         | Perancangan perangkat sistem .....                   | 51        |
| 4.2.2                           | <b>Kalibrasi Sensor .....</b>                        | <b>52</b> |
| 4.2.2.1                         | Sensor Turbidity.....                                | 52        |
| 4.2.2.2                         | Sensor Suhu .....                                    | 55        |
| 4.2.2.3                         | Sensor pH .....                                      | 57        |
| 4.2.2.4                         | Sensor Dissolved Oxygen .....                        | 59        |
| 4.2.2.5                         | Sensor Amonia .....                                  | 63        |
| 4.2.2.6                         | Sistem Software .....                                | 69        |
| 4.3                             | <b>Analisis Pengerjaan Implementasi Sistem.....</b>  | <b>69</b> |
| 4.3.1                           | <b>Sistem Mekanik.....</b>                           | <b>70</b> |
| 4.3.2                           | <b>Kolam dan chamber .....</b>                       | <b>70</b> |
| 4.3.3                           | <b>Pipa dan <i>fitting</i> .....</b>                 | <b>72</b> |
| 4.3.4                           | <b>Media filter .....</b>                            | <b>74</b> |
| 4.3.5                           | <b>Sistem pompa dan <i>Self-maintenance</i>.....</b> | <b>78</b> |
| 4.3.6                           | <b>Sistem Hardware.....</b>                          | <b>81</b> |
| 4.3.7                           | <b>Sistem Software.....</b>                          | <b>82</b> |

|                                     |  |     |
|-------------------------------------|--|-----|
| <b>4.4</b>                          | <b>Hasil Akhir Sistem</b> .....            | 83  |
| <b>4.4.1</b>                        | <b>Sistem Mekanik</b> .....                | 83  |
| <b>4.4.2</b>                        | <b>Sistem Hardware</b> .....               | 84  |
| <b>4.4.3</b>                        | <b>Sistem Software</b> .....               | 84  |
| <b>4.4.4</b>                        | <b>Integrasi Antar Sub-Sistem</b> .....    | 85  |
| <b>4.5</b>                          | <b>Kesimpulan dan Ringkasan CD-4</b> ..... | 86  |
| <b>BAB 5 PENGUJIAN SISTEM</b> ..... |  | 89  |
| <b>5.1</b>                          | <b>Skema Pengujian Sistem</b> .....        | 89  |
| <b>5.2</b>                          | <b>Proses Pengujian</b> .....              | 89  |
| <b>5.2.1</b>                        | <b>Pengujian Sirkulasi Air</b> .....       | 90  |
| 5.2.1.1                             | Proses Pengujian .....                     | 90  |
| 5.2.1.2                             | Hasil Pengujian .....                      | 91  |
| <b>5.2.2</b>                        | <b>Pengujian Media Filter</b> .....        | 92  |
| 5.2.2.1                             | Tahapan Pengujian Filter .....             | 92  |
| 5.2.2.2                             | Hasil Pengujian Media Filter .....         | 94  |
| <b>5.2.3</b>                        | <b>Pengujian pH</b> .....                  | 95  |
| 5.2.3.1                             | Proses Pengujian .....                     | 95  |
| 5.2.3.2                             | Hasil Pengujian .....                      | 98  |
| <b>5.2.4</b>                        | <b>Pengujian Suhu</b> .....                | 99  |
| 5.2.4.1                             | Proses Pengujian .....                     | 99  |
| 5.2.4.2                             | Hasil Pengujian .....                      | 101 |
| <b>5.2.5</b>                        | <b>Pengujian Oksigen Terlarut</b> .....    | 102 |
| 5.2.5.1                             | Proses Pengujian .....                     | 102 |
| 5.2.5.2                             | Hasil Pengujian .....                      | 105 |
| <b>5.2.6</b>                        | <b>Pengujian Keketuhan</b> .....           | 106 |
| 5.2.6.1                             | Proses Pengujian .....                     | 106 |
| 5.2.6.2                             | Hasil Pengujian .....                      | 108 |
| <b>5.2.7</b>                        | <b>Pengujian Ammonia</b> .....             | 109 |
| 5.2.7.1                             | Proses Pengujian .....                     | 109 |

|  |            |
|--|------------|
| 5.2.7.2 Hasil Pengujian.....                         | 111        |
| <b>5.2.8 Pengujian Monitoring Secara Online.....</b> | <b>112</b> |
| <b>5.2.9 Proses Pengujian Keseluruhan.....</b>       | <b>114</b> |
| <b>5.3 Analisis Hasil Pengujian.....</b>             | <b>116</b> |
| <b>5.4 Kesimpulan dan Ringkasan CD-5.....</b>        | <b>118</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                           | <b>121</b> |
| <b>LAMPIRAN CD-1.....</b>                            | <b>123</b> |
| <b>LAMPIRAN CD-2.....</b>                            | <b>124</b> |
| <b>LAMPIRAN CD-3.....</b>                            | <b>126</b> |
| <b>LAMPIRAN CD-4.....</b>                            | <b>128</b> |
| <b>LAMPIRAN CD-5.....</b>                            | <b>139</b> |