



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                    | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                     | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN.....                                      | iv   |
| KATA PENGANTAR.....  | v    |
| DAFTAR ISI .....   | vii  |
| DAFTAR TABEL .....   | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xvi  |
| DAFTAR SIMBOL .....  | xvii |
| INTISARI.....  | xxi  |
| ABSTRACT .....   | xxii |
| BAB 1 PENDAHULUAN.....                                       | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                     | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                    | 2    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                                 | 3    |
| 1.4. Batasan Penelitian.....                                 | 3    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                                | 4    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                                  | 5    |
| 2.1. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kinerja Bioretensi ..... | 5    |
| 2.2. Formula Empiris Desain Sistem Bioretensi .....          | 9    |
| 2.3. Pemodelan Sistem Bioretensi .....                       | 13   |
| 2.4. Kinerja Hidrologi Sistem Bioretensi di Lapangan .....   | 13   |
| 2.5. Kajian Implementasi Bioretensi di Indonesia.....        | 15   |
| 2.6. Model Infiltrasi pada Media Bioretensi.....             | 20   |
| 2.7. Analisis Bibliometrik.....                              | 21   |
| 2.8. Keaslian dan Kebaruan Penelitian.....                   | 26   |
| BAB 3 LANDASAN TEORI .....                                   | 28   |
| 3.1. Sistem Bioretensi.....                                  | 28   |
| 3.2. Prinsip-Prinsip Pemodelan .....                         | 33   |
| 3.3. Model Konseptual Dinamika Hujan-Aliran dalam SWMM ..... | 34   |
| 3.4. Model Konseptual dan Neraca Air Sistem Bioretensi.....  | 35   |
| 3.5. Hukum Darcy Tentang Aliran Melalui Media Berpori .....  | 38   |
| 3.6. Model Infiltrasi dan Perkolasi .....                    | 39   |
| 3.6.1. Model Infiltrasi Horton.....                          | 40   |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.6.2. Model Infiltrasi Green-Ampt.....  | 40        |
| 3.6.3. Model Perkolasi SWMM.....   | 41        |
| 3.6.4. Model Perkolasi De-Ville.....   | 42        |
| 3.7. Debit Aliran Melalui Peluap.....  | 42        |
| 3.8. Debit Aliran Melalui Pipa <i>Underdrain</i> .....                               | 43        |
| <b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>47</b> |
| 4.1. Lokasi Penelitian .....   | 47        |
| 4.2. Tahapan dan Prosedur Penelitian.....  | 47        |
| 4.3. Data Penelitian.....  | 51        |
| 4.4. Alat Penelitian .....   | 52        |
| 4.4.1. Instrumen Mekanikal .....   | 52        |
| 4.4.2. Instrumen Elektrikal .....  | 54        |
| 4.5. Bahan Penelitian .....  | 60        |
| 4.6. Pengujian Prototipe Bioretensi .....  | 64        |
| 4.7. Desain <i>Inflow</i> .....  | 65        |
| 4.8. Pengujian Konduktivitas Hidraulik Media Filter .....                            | 67        |
| 4.9. Pemodelan dan Simulasi Bioretensi dalam SWMM .....                              | 72        |
| 4.10. Model Matematika Sistem Bioretensi (Model Tangki).....                         | 76        |
| 4.11. Evaluasi Kinerja Model.....  | 80        |
| 4.12. Analisis Dimensi .....   | 82        |
| 4.13. Analisis Sensitivitas .....  | 89        |
| 4.13.1. Metode Penyaringan Morris dengan <i>Latin Hypercube Sampling (LHS)</i> ..... | 90        |
| 4.13.2. Analisis Korelasi Spearman .....   | 91        |
| 4.13.3. Koefisien Sensitivitas SRC .....   | 93        |
| 4.14. Studi Kasus Pengendalian Limpasan Perkotaan .....                              | 94        |
| <b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>97</b> |
| 5.1. Konduktivitas Hidraulik dan Komposisi Media Bioretensi.....                     | 97        |
| 5.2. Kinerja Simulator Hujan yang Dikembangkan.....                                  | 98        |
| 5.3. Perilaku Aliran dalam Bioretensi Berdasarkan Percobaan Laboratorium.....        | 102       |
| 5.3.1. Model Tanpa Sistem <i>Underdrain</i> .....                                    | 102       |
| 5.3.2. Model Dengan Sistem <i>Underdrain</i> .....                                   | 109       |
| 5.4. Kinerja Hidrologi Model Bioretensi di Bawah Hujan Deras Rancangan.....          | 118       |
| 5.4.1. Debit dan Waktu Puncak Limpasan .....   | 118       |
| 5.4.2. Waktu Detensi .....   | 126       |
| 5.4.3. Volume Detensi .....  | 127       |
| 5.4.4. Rekomendasi Desain .....  | 129       |
| 5.5. Formulasi Desain Bioretensi.....  | 130       |
| 5.5.1. Waktu dan Volume Detensi.....   | 130       |
| 5.5.2. Waktu dan Debit Puncak .....  | 132       |
| 5.5.3. Persamaan – Persamaan Empiris.....  | 133       |
| 5.5.4. Perbandingan Formula dengan Standar Desain.....                               | 139       |
| 5.6. Kinerja Model Tangki yang Dikembangkan .....                                    | 141       |
| 5.6.1. Kinerja Model dan Perbandingan Hidrograf .....                                | 141       |



|   |     |
|---|-----|
| 5.6.2. Analisis Berdasarkan Komponen .....                              | 142 |
| 5.6.3. Interpretasi Koefisien-Koefisien Aliran .....                    | 148 |
| 5.6.4. Kesederhanaan vs Kinerja Model .....                             | 150 |
| 5.6.5. Peningkatan di Masa Depan .....                                  | 151 |
| 5.7. Aplikasi Desain dalam Model Pengelolaan Banjir Perkotaan .....     | 151 |
| 5.7.1. Pemodelan BRC dalam SWMM .....                                   | 151 |
| 5.7.2. Hasil Simulasi .....   | 155 |
| 5.7.3. Kapasitas Reduksi Limpasan .....                                 | 158 |
| 5.7.4. Kinerja Model Desain .....                                       | 159 |
| 5.8. Pengaruh Parameter-Parameter Desain Sistem BRC .....               | 160 |
| 5.9. Sensitivitas <i>AMC</i> Terhadap Respon Hidrologi Sistem BRC ..... | 165 |
| BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....  | 169 |
| 6.1. Kesimpulan .....   | 169 |
| 6.2. Saran .....  | 170 |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | 172 |
| LAMPIRAN  |     |