

## DAFTAR ISI

|                                                      |             |
|------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>    | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                           | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                               | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                             | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                           | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                          | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI.....</b>                                 | <b>xii</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                 | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang.....                             | 1           |
| 1.2. Tujuan Penelitian.....                          | 3           |
| 1.3. Manfaat Penelitian.....                         | 3           |
| <b>BAB II TINJUAN PUSTAKA.....</b>                   | <b>4</b>    |
| <b>2.1. <i>Elaeocarpus ganitrus</i> .....</b>        | <b>4</b>    |
| 2.1.1. Taksonomi.....                                | 4           |
| 2.1.2. Morfologi.....                                | 4           |
| 2.1.3. Lingkungan tempat tumbuh dan persebaran ..... | 4           |
| 2.1.4. Sifat dan Pemanfaatan Kayu Jenitri .....      | 5           |
| <b>2.2. Sifat Fisis Kayu.....</b>                    | <b>6</b>    |
| 2.2.1. Berat Jenis.....                              | 6           |
| 2.2.2. Kadar Air .....                               | 7           |
| <b>2.3. Sifat Kimia Kayu .....</b>                   | <b>8</b>    |
| 2.3.1. Selulosa.....                                 | 8           |
| 2.3.2. Hemiselulosa.....                             | 10          |
| 2.3.3. Holoselulosa.....                             | 11          |
| 2.3.4. Lignin .....                                  | 12          |
| 2.3.5. Ekstraktif.....                               | 15          |

|                |                                                          |           |
|----------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.6.         | Kadar Abu.....                                           | 16        |
| <b>2.4.</b>    | <b>Pulp dan Kertas.....</b>                              | <b>17</b> |
| 2.4.1.         | Metode Pulping.....                                      | 17        |
| 2.4.1.1.       | Proses Soda .....                                        | 17        |
| 2.4.1.2.       | Proses Sulfat.....                                       | 19        |
| 2.4.1.3.       | Proses Semikimia Sulfit Netral (NSSC) .....              | 24        |
| 2.4.2.         | Sifat Fisik Lembaran Pulp.....                           | 26        |
| 2.4.2.1.       | Indeks Tarik.....                                        | 26        |
| 2.4.2.2.       | Indeks Jebol/Retak.....                                  | 27        |
| 2.4.2.3.       | Indeks Sobek .....                                       | 28        |
| 2.4.2.4.       | Gramatur .....                                           | 29        |
| 2.4.2.5.       | Opasitas dan kecerahan .....                             | 30        |
| 2.4.3.         | Panjang Serat.....                                       | 30        |
| 2.4.4.         | Diameter Serat.....                                      | 31        |
| 2.4.5.         | Diameter Lumen.....                                      | 32        |
| 2.4.6.         | Tebal Dinding Sel Serat .....                            | 33        |
| 2.4.7.         | Turunan Dimensi Serat .....                              | 34        |
| 2.4.7.1.       | Daya Tenun.....                                          | 35        |
| 2.4.7.2.       | Runkel Ratio.....                                        | 35        |
| 2.4.7.3.       | <i>Solid factor</i> dan <i>Luce's shape factor</i> ..... | 35        |
| 2.4.8.         | Bilangan Kappa .....                                     | 36        |
| 2.4.9.         | Rendemen .....                                           | 37        |
| 2.4.10.        | Lindi Hitam.....                                         | 37        |
| 2.4.11.        | Derajat Giling ( <i>freeness</i> ).....                  | 38        |
| <b>BAB III</b> | <b>HIPOTESIS DAN RANCANGAN PERCOBAAN.....</b>            | <b>41</b> |
| <b>3.1.</b>    | <b>Hipotesis.....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>3.2.</b>    | <b>Rancangan Percobaan .....</b>                         | <b>41</b> |
| <b>3.3.</b>    | <b>Parameter Penelitian .....</b>                        | <b>43</b> |
| <b>3.4.</b>    | <b>Analisis Hasil .....</b>                              | <b>44</b> |
| <b>BAB IV</b>  | <b>METODE PENELITIAN .....</b>                           | <b>45</b> |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....</b>                                               | <b>45</b> |
| <b>4.2. Bahan dan Alat Penelitian .....</b>                                                | <b>45</b> |
| 4.2.1. Bahan penelitian .....                                                              | 45        |
| 4.2.2. Alat Penelitian.....                                                                | 46        |
| <b>4.3. Prosedur penelitian.....</b>                                                       | <b>47</b> |
| 4.3.1. Persiapan Bahan Baku .....                                                          | 47        |
| 4.3.2. Pengukuran Kadar Air .....                                                          | 48        |
| 4.3.3. Pengukuran Berat Jenis.....                                                         | 49        |
| 4.3.4. Pengukuran Dimensi Sel dan Nilai Turunan Dimensi Serat .....                        | 49        |
| 4.3.4.1. Maserasi.....                                                                     | 49        |
| 4.3.4.2. Pengukuran Dimensi Serat .....                                                    | 50        |
| 4.3.4.3. Nilai Turunan Dimensi Serat.....                                                  | 50        |
| 4.3.5. Tahap Analisis Komponen Kimia Kayu dan Pulp.....                                    | 51        |
| 4.3.5.1. Analisis kadar ekstraktif larut dalam etanol-toluen (ASTM D 1105 – 96, 1985)..... | 51        |
| 4.3.5.2. Analisis kadar holoselulosa .....                                                 | 51        |
| 4.3.5.3. Analisis kadar alfa-selulosa.....                                                 | 52        |
| 4.3.5.4. Analisis kadar hemiselulosa.....                                                  | 52        |
| 4.3.5.5. Analisis kadar lignin (SNI 0492:2008).....                                        | 53        |
| 4.3.5.6. Analisis Kadar Abu (SNI 14-1031-1989).....                                        | 53        |
| 4.3.6. Tahap Pulping .....                                                                 | 53        |
| 4.3.6.1. Persiapan Bahan Baku.....                                                         | 53        |
| 4.3.6.2. Pembuatan Larutan Pemasak .....                                                   | 54        |
| 4.3.6.3. Pemasakan <i>Chips</i> .....                                                      | 54        |
| 4.3.6.4. Pencucian Serpih .....                                                            | 54        |
| 4.3.6.5. Pemisahan serat secara mekanik .....                                              | 54        |
| 4.3.6.6. Penyaringan Pulp .....                                                            | 54        |
| 4.3.6.7. Pembuatan Lembaran Pulp .....                                                     | 55        |
| 4.3.7. Pengujian Kualitas Pulp .....                                                       | 55        |
| 4.3.7.1. Penentuan Kadar Air Rendmen Tersaring dan <i>reject</i> Pulp.....                 | 55        |

|                            |                                                           |            |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.7.2.                   | Penentuan Rendemen Tersaring dan <i>Reject Pulp</i> ..... | 55         |
| 4.3.7.3.                   | Uji Lindi Hitam .....                                     | 56         |
| 4.3.7.4.                   | Uji Bilangan Kappa (SNI 14-0494-1989).....                | 56         |
| 4.3.7.5.                   | Kandungan Lignin dalam Pulp .....                         | 58         |
| 4.3.7.6.                   | Selektivitas Delignifikasi <i>ratio</i> .....             | 58         |
| 4.3.7.7.                   | Uji Sifat Fisik Lembaran Kertas.....                      | 58         |
| <b>BAB V</b>               | <b>HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS .....</b>                | <b>62</b>  |
| <b>5.1.</b>                | <b>Sifat Anatomi Kayu Jenitri.....</b>                    | <b>62</b>  |
| 5.1.1.                     | Dimensi Serat dan Berat Jenis Kayu Jenitri.....           | 62         |
| 5.1.2.                     | Nilai Turunan Dimensi.....                                | 63         |
| <b>5.2.</b>                | <b>Komponen Kimia Kayu dan Pulp Kayu Jenitri .....</b>    | <b>64</b>  |
| <b>5.3.</b>                | <b>Rendemen Pulp Kayu Jenitri.....</b>                    | <b>66</b>  |
| <b>5.4.</b>                | <b>Konsumsi Alkali Aktif dan Alkali Sisa .....</b>        | <b>67</b>  |
| <b>5.5.</b>                | <b>Bilangan Kappa .....</b>                               | <b>68</b>  |
| <b>5.6.</b>                | <b>Sifat Fisik Kertas Pulp Kayu Jenitri.....</b>          | <b>69</b>  |
| <b>5.7.</b>                | <b>Sifat Optik Kertas Kayu Jneitri.....</b>               | <b>70</b>  |
| <b>BAB VI</b>              | <b>PEMBAHASAN.....</b>                                    | <b>73</b>  |
| <b>6.1.</b>                | <b>Kayu Jenitri Sebagai Bahan Baku Pulp .....</b>         | <b>73</b>  |
| 6.1.1.                     | Dimensi Serat dan Berat Jenis .....                       | 73         |
| 6.1.2.                     | Turunan Dimensi Serat .....                               | 74         |
| 6.1.3.                     | Komponen Kimia Kayu Jenitri.....                          | 75         |
| <b>6.2.</b>                | <b>Komponen Kimia Pulp Kayu Jenitri.....</b>              | <b>76</b>  |
| <b>6.3.</b>                | <b>Kualitas Pulp Kayu Jenitri.....</b>                    | <b>79</b>  |
| 6.3.1.                     | Pulp Kimia Kayu Jenitri.....                              | 79         |
| 6.3.2.                     | Pulp Semikimia Kayu Jenitri.....                          | 84         |
| <b>BAB VII</b>             | <b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                          | <b>87</b>  |
| <b>7.1.</b>                | <b>Kesimpulan .....</b>                                   | <b>87</b>  |
| <b>7.2.</b>                | <b>Saran.....</b>                                         | <b>88</b>  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> |                                                           | <b>89</b>  |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       |                                                           | <b>107</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Kriteria kualitas serat kayu untuk bahan baku pulp dan kertas .....                                                                              | 34 |
| Tabel 2.2 Komposisi Lindi Hitam Sisa Proses Sulfat Kayu Lunak .....                                                                                        | 38 |
| Tabel 3.1 Rancangan percobaan pada parameter rendemen pulp, bilangan kappa, konsumsi alkali aktif, alkali sisa, dan selektivitas delignifikasi ratio ..... | 41 |
| Tabel 3.2 Rancangan percobaan pada parameter komponen kimia serbuk kayu..                                                                                  | 42 |
| Tabel 3.3 Rancangan percobaan pada parameter komponen kimia pulp kayu .....                                                                                | 42 |
| Tabel 3.4 Rancangan percobaan pada parameter sifat fisik kertas .....                                                                                      | 42 |
| Tabel 3.5 Rancangan percobaan pada parameter sifat optik kertas .....                                                                                      | 43 |
| Tabel 4.1 Faktor koreksi (f) berdasarkan Nilai P .....                                                                                                     | 57 |
| Tabel 5.1 Dimensi serat kayu jenitri .....                                                                                                                 | 63 |
| Tabel 5.2 Nilai turunan dimensi serat kayu jenitri .....                                                                                                   | 64 |
| Tabel 5.3 Selektivitas delignifikasi pulp kayu jenitri (rerata 3 ulangan).....                                                                             | 65 |
| Tabel 6.1 Perbandingan nilai dimensi serat, turunan dimensi serat, dan berat jenis kayu jenitri dengan kayu lain .....                                     | 74 |
| Tabel 6.2 Perbandingan komponen kimia kayu jenitri dengan kayu lain .....                                                                                  | 76 |
| Tabel 6.3 Perbandingan komponen kimia pulp kayu jenitri dengan kayu lain .....                                                                             | 78 |
| Tabel 6.4 Perbandingan kualitas pulp kimia kayu jenitri dengan pulp kayu lain .....                                                                        | 81 |
| Tabel 6.5 Perbandingan kualitas pulp semikimia kayu jenitri dengan pulp kayu lain.....                                                                     | 86 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Ilustrasi pembelahan struktur $\beta$ -O-4 non-fenolik dalam lignin selama pulping soda.....                                                                            | 18 |
| Gambar 2.2 Ilustrasi reaksi struktur fenolat $\beta$ -O-4 dalam lignin pulping soda. (1) reaksi reduksi (2) reaksi kondensasi .....                                                | 19 |
| Gambar 2.3 Mekanisme sulfonasi lignin pada pulping NSSC .....                                                                                                                      | 24 |
| Gambar 4.1 (a) Pohon jenitri ( <i>Elaeocarpus ganitrus</i> ) (b) Sketsa pengambilan bagian pangkal pohon (c) Disk kayu yang sudah diberi sketsa untuk ceriping (d) chips kayu..... | 48 |
| Gambar 4.2 Diagram alir penelitian pulp kayu jenitri .....                                                                                                                         | 61 |
| Gambar 5.1 (a) (b) Serat kayu jenitri yang diamati pada perbesaran $\times 100$ .....                                                                                              | 62 |
| Gambar 5.2 Kandungan komponen kimia dinding sel kayu dan pulp kayu jenitri.....                                                                                                    | 65 |
| Gambar 5.3 Kandungan ekstraktif dan kadar abu kayu dan pulp kayu jenitri.....                                                                                                      | 66 |
| Gambar 5.4 Rendemen pulp kayu jenitri (rerata 3 ulangan) .....                                                                                                                     | 67 |
| Gambar 5.5 Konsumsi alkali aktif dan alkali sisa pulp kayu jenitri (rerata 3 ulangan).....                                                                                         | 68 |
| Gambar 5.6 Bilangan kappa pulp kayu jenitri (rerata 3 ulangan).....                                                                                                                | 69 |
| Gambar 5.7 Kekuatan kertas pulp kayu jenitri (rerata 5 ulangan).....                                                                                                               | 70 |
| Gambar 5.8 Kecerahan kertas pulp kayu jenitri (rerata 10 ulangan) .....                                                                                                            | 71 |
| Gambar 5.9 Opasitas kertas pulp kayu jenitri (rerata 10 ulangan) .....                                                                                                             | 71 |
| Gambar 5.10 Pulp kayu jenitri (a) Soda (b) sulfat (c) NSSC .....                                                                                                                   | 72 |
| Gambar 5.11 kertas pulp kayu jenitri (a) soda (b) sulfat (c) NSSC.....                                                                                                             | 72 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Berat jenis kayu jenitri.....                                                   | 108 |
| Lampiran 2. Dimensi serat dan tununan dimensi serat kayu jenitri .....                      | 109 |
| Lampiran 3. Kandungan Ekstraktif kayu dan pulp kayu jenitri.....                            | 111 |
| Lampiran 4. Kandungan holoselulosa kayu dan pulp kayu jenitri.....                          | 112 |
| Lampiran 5. Kandungan alfa-selulosa kayu dan pulp kayu jenitri .....                        | 113 |
| Lampiran 6. Kandungan hemiselulosa kayu dan pulp kayu jenitri.....                          | 114 |
| Lampiran 7. Kandungan lignin kayu dan pulp kayu jenitri.....                                | 115 |
| Lampiran 8. Kadar abu kayu dan pulp kayu jenitri.....                                       | 116 |
| Lampiran 9. Kadar air chip kayu jenitri .....                                               | 117 |
| Lampiran 10. Perhitungan kebutuhan bahan baku pulping soda .....                            | 119 |
| Lampiran 11. Perhitungan kebutuhan bahan baku pulping sulfat.....                           | 120 |
| Lampiran 12. Perhitungan kebutuhan bahan baku pulping NSSC .....                            | 122 |
| Lampiran 13. Rendemen total pulp kayu jenitri.....                                          | 123 |
| Lampiran 14. Rendemen tersaring pulp kayu jenitri .....                                     | 124 |
| Lampiran 15. Reject pulp kayu jenitri.....                                                  | 126 |
| Lampiran 16. Bilangan kappa pulp kayu jenitri.....                                          | 128 |
| Lampiran 17. Alkali sisa dan konsumsi alkali aktif pulp kayu jenitri.....                   | 128 |
| Lampiran 18. Selektivitas delignifikasi ratio pulp kayu jenitri .....                       | 129 |
| Lampiran 19. Kebutuhan bahan cetak pulp kayu jenitri.....                                   | 132 |
| Lampiran 20. Gramatur kertas pulp kayu jenitri.....                                         | 135 |
| Lampiran 21. Indeks jebol kertas pulp kayu jenitri .....                                    | 137 |
| Lampiran 22. Indeks sobek kertas pulp kayu jenitri.....                                     | 139 |
| Lampiran 23. Indeks tarik kertas pulp kayu jenitri.....                                     | 141 |
| Lampiran 24. Opasitas kertas pulp kayu jenitri .....                                        | 143 |
| Lampiran 25. Kecerahan kertas pulp kayu jenitri .....                                       | 146 |
| Lampiran 26. Sketsa pengambilan sampel uji sifat fisik dan optik pada lembaran kertas ..... | 149 |
| Lampiran 27. Standar pengujian opasitas dan kecerahan .....                                 | 150 |
| Lampiran 28. Sampel dan alat yang digunakan selama penelitian .....                         | 153 |