

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| INTISARI | ix |
| ABSTRACT | x |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Keaslian Penelitian..... | 5 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka..... | 6 |
| 2.2. Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1. Proses Pabrikasi Gula dari Tebu | 7 |
| 2.2.2. Sistem Kogenerasi di Pabrik Gula..... | 10 |
| 2.3. Kerangka Pemikiran..... | 13 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 15 |
| 3.1. Materi Penelitian | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan Penelitian..... | 15 |
| 3.3. Skema Penelitian | 15 |
| 3.3.1. Tahap Persiapan..... | 15 |
| 3.3.2. Tahap Pengumpulan Data | 16 |
| 3.3.3. Tahap Pengolahan Data | 16 |
| 3.3.4. Tahap Analisis Data | 16 |
| 3.3.5. Tahap Kesimpulan dan Saran | 16 |
| 3.4. Metodologi Penelitian | 17 |
| 3.4.1. Alur Penelitian | 17 |
| 3.4.2. Alur Perhitungan Penyusunan Model Simulasi..... | 18 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 4.1. Perhitungan Neraca Massa..... | 19 |
| 4.1.1. Neraca Massa Stasiun Gilingan (Pemerahan) | 21 |

| | |
|---|----|
| 4.1.2. Neraca Massa Stasiun Pemurnian | 25 |
| 4.1.3. Neraca Massa Stasiun Penguapan | 31 |
| 4.1.4. Neraca Massa Stasiun Masakan dan Sentrifugasi..... | 41 |
| 4.2. Perhitungan Neraca Energi dan Potensi Surplus Energi dari Ampas..... | 45 |
| 4.2.1. Produksi Energi Uap | 46 |
| 4.2.2. Penggunaan Energi Uap | 53 |
| 4.2.3. Potensi Surplus Energi Sistem Kogenerasi (Co-Gen) dari Ampas | 65 |
| 4.2.4. Analisis Sensitivitas | 68 |
| 4.3. Analisis Hasil | 74 |
| V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI | 80 |
| 5.1. Kesimpulan | 80 |
| 5.2. Rekomendasi..... | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 82 |

| | |
|--|----|
| Tabel I-1. Penelitian Terkait Potensi Energi Terbarukan di Pabrik Gula | 5 |
| Tabel IV-1. Data Monitoring PG Gempolkrep Tahun 2011-2014..... | 22 |
| Tabel IV-2. Distribusi Beda Tekan (<i>Pressure Drop</i>) antara Badan Evaporator Multi Efek..... | 35 |
| Tabel IV-3. <i>Typical Bagasse Analysis (Rein, 2007)</i> | 46 |
| Tabel IV-4. Komposisi kimia ampas menurut beberapa penulis (<i>Hugot, 1986</i>) | 47 |
| Tabel IV-5. <i>Typical combustion reactions of biomass fuels used in CFD modelling</i> | 47 |
| Tabel IV-6. Nilai <i>Gross Caloric Value</i> (G.C.V.) dari Ampas Kering di Berbagai Negara..... | 49 |
| Tabel IV-7. Angka Kisaran Kebutuhan Energi Untuk Penggerak mula (<i>prime movers</i>) | 53 |
| Tabel IV-8. Kebutuhan Energi Untuk Penggerak mula (<i>prime movers</i>) selain Penggerak | 55 |
| Tabel IV-9. Konsumsi Uap Spesifik dan Konsumsi Uap Turbin Penggerak Mula | 57 |
| Tabel IV-10. Skema-skema simulasi potensi surplus energi dalam bentuk energi listrik | 69 |
| Tabel IV-11. Potensi Surplus Energi Secara Umum di Pabrik-Pabrik Gula | 77 |

| | |
|---|----|
| Gambar I-1. Grafik Indeks Perbandingan Intensitas Energi dan Energi Perkapita | 1 |
| Gambar I-2. Gambaran Umum Proses dan Sistem Pembangkit di Pabrik Gula..... | 3 |
| Gambar II-1. Diagram Alir Proses Pabrik Gula dengan Sistem Kogenerasinya (lama)..... | 7 |
| Gambar II-2. Diagram Alir Proses di Pabrik Gula dengan Sistem Kogenerasi Terbaru. | 9 |
| Gambar II-3. Sistem kogenerasi di pabrik gula umumnya saat ini digunakan. | 10 |
| Gambar II-4. Layout peralatan utama dalam siklus Rankine (kiri). Diagram T-s..... | 11 |
| Gambar II-5. Sistem kogenerasi di pabrik gula yang lebih efisien. | 12 |
| Gambar II-6. Kerangka Pemikiran | 14 |
| Gambar III-1. Alur Penelitian | 17 |
| Gambar III-2. Alur Perhitungan Penyusunan Model Simulasi..... | 18 |
| Gambar IV-1. Representasi Komposisi Tebu | 19 |
| Gambar IV-2. Aliran Massa Stasiun Gilingan..... | 21 |
| Gambar IV-3. Aliran Massa Stasiun Pemurnian | 26 |
| Gambar IV-4. Aliran Massa Stasiun Penguapan..... | 34 |
| Gambar IV-5. Aliran Massa Stasiun Masakan dan Sentrifugasi | 42 |
| Gambar IV-6. Gambaran Sistem Ko-Generasi Pada Umumnya (tipikal) di Pabrik Gula..... | 45 |
| Gambar IV-7. Skema Sistem Ko-Generasi Aktual di PG Gempolkrep | 54 |
| Gambar IV-8. <i>Speed vs Power Curve</i> Turbin Penggerak “Dresser-Rand” di PG Gempolkrep | 56 |
| Gambar IV-9. <i>Steam Consumption Curve</i> Turbin Penggerak “Dresser-Rand” | 57 |
| Gambar IV-10. <i>Steam Consumption Curve</i> Turbin Generator “SNM” | 58 |
| Gambar IV-11. <i>Steam Consumption Curve</i> Turbin Generator “Shinko” | 59 |
| Gambar IV-12. Profil Beban (Power) Turbin Generator “SNM” PG Gempolkrep | 59 |
| Gambar IV-13. Profil Beban (Power) Turbin Generator “Shinko” PG Gempolkrep | 60 |
| Gambar IV-14. Diagram Alir Neraca Massa dan Energi dengan Potensi Surplus Energi | 64 |
| Gambar IV-15. Skema Sistem Ko-Generasi di PG Gempolkrep Full Elektrifikasi..... | 71 |
| Gambar IV-16. Hasil Simulasi Skema 1A – 1B – 1C – 1D – 1E – 1F..... | 71 |
| Gambar IV-17. Hasil Simulasi Skema 2A – 2B – 2C – 2D – 2E – 2F..... | 72 |
| Gambar IV-18. Hasil Simulasi Skema 3A – 3B – 3C – 3D – 3E – 3F..... | 73 |
| Gambar IV-20. Kondisi Umum Pabrik-Pabrik Gula Lingkup PT Perkebunan Nusantara X | 78 |