

ABSTRACT

Nusa Tenggara Timur (NTT) is one of the provinces in Indonesia with a community where the dependence on firewood is still very high at 81.26%. The firewood people need on the island of Timor is 24,677,044 m³/year. The high rate of firewood is not accompanied by the quality of its natural resources. The level of degradation in NTT, which has reached 15,000 ha/year, is not sustainable in comparison to government efforts in rehabilitation of land amounting to 3,000 ha/year. During this time, the research related to the fulfillment of firewood in the province has not been performed in the area with a dense population such as urban areas like the city of Kupang. Firewood in Kupang City is supplied from Kupang District. There is an imbalance between consumption and production of firewood that will contribute to deforestation and land in the long term. This has prompted the need for long-term forest management planning to overcome the deficit of wood fuel. The planning should be preceded by analysis the consumption and production of firewood in order to determine whether there has been a deficit or surplus. The next step was characterized eight potential tree species, chose the most priority to developed based on its characters. The last step was planning analysis related to the result. This study aims to (1) analyze the amount of consumption and the potential for wood fuel in the City and District of Kupang (2) analyzing the biomass yield, properties and energy characteristics of the eight species of trees producing wood fuel that grows in Kupang district and (3) planning the management of biomass energy to meet the needs of domestic and industrial heat in the City and District of Kupang.

The first objective is achieved through conducting a survey of energy use in households and industries and calculating the calorific needs in the City and District of Kupang. The second objective is achieved by laboratory testing of energy characteristics of eight selected tree species, namely, casuarina, takah, lamtoro, turi, nilotika, kesambi, gmelina and kayu merah, from three diameter classes, ie <5 cm, 5.1-10.0 cm and 10.1-15.0 cm, with 5 replicates. The measured parameters were oven dried biomass (gravimetric method), oven dried specific gravity (British Standard 373-1957), chemical properties namely solubility of ethanol toluene extractive (ASTM D 1105-96), holocellulose (ASTM D1104-56), alphacellulose (ASTM D1103-50), hemicellulose and lignin (ISO 0492: 2008). The proximate test includes the levels of volatile matter, ash, and fixed carbon that uses the standard of ASTM D1762-84. The Silica test used the standard of SNI 14-1031-1989. The Ultimate test includes testing elements C, H, N, O and S using the standard of ASTM D3176-89. Calorific value uses the ASTM D2015 standard. Data were analyzed using the analysis of variance (ANOVA), and multi-correlation analysis. An analysis was done to determine the best species used by the Analytical Hierarchy Process (AHP). The third objective was achieved by the qualitative

descriptive method through analysis and interpretation of findings from objectives 1 and 2.

Results showed that there has been a deficit of firewood, about 148.41 million tons. Examination of the eight species concluded that the highest biomass produced by the lamtoro species in the 10.1-15.0 cm diameter class yields 108.81 kg/tree. The lowest biomass is gmelina in diameter classes <5 cm which yields 1.54 kg/tree. Toluene ethanol extractive levels ranged from 1.90% - 7.98%, holoselulosa ranged from 54.97 to 77.73%, alfaselulosa ranged from 36.49 to 59.83%, hemicellulose ranged from 30.08 to 57.46%, lignin ranged from 16.8 to 30.70%, volatile matters levels ranged from 76.11 to 84.54%, ash content ranged from 0.50 to 3.59%, fixed carbon ranged from 1.39 to 2.82%, content of C: 42.32 to 45.52%, H: 5.62 to 6.81%, N: 0.19 to 1.62%, S: 0.01 to 0.08%, and O: 46.87-50.20%, and calorific value ranges from 4483.90 to 5624.04 kcal/kg. Comparison criteria for wood energy (biomass, tree growth, density, proximate and calorific value) indicate that nilotica is the most recommended species to be developed its utilization in Kupang District, which a rotation of 5-8 years would reached 5.1 to 10.0 cm diameter class.. These firewood species are prioritized to be planted in clear marginal lands. Despite planting scenario would have been done, firewood deficit persists. Other alternatives need to be done including application of plant breeding and the development of diversified biomass energy resources.

Keywords: Energy of biomass, Kupang, firewood, heating value, planning

INTISARI

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu wilayah yang tingkat ketergantungan masyarakat akan kayu bakar masih sangat tinggi, yaitu sebanyak 81,26%. Angka kebutuhan kayu bakar masyarakat di Pulau Timor 24.677.044 m³/tahun. Tingginya angka kebutuhan kayu bakar tidak diiringi dengan kualitas sumber daya alamnya. Tingkat degradasi hutan dan lahan di NTT yang mencapai 15.000 ha/tahun, tidak sebanding dengan upaya pemerintah dalam rehabilitasi lahan yaitu sebesar 3.000 ha/tahun. Selama ini, penelitian terkait pemenuhan kayu bakar di NTT belum dilakukan di wilayah dengan intensitas penggunaan yang tinggi seperti wilayah perkotaan, seperti Kota Kupang. Kebutuhan kayu bakar di Kota Kupang disuplai dari Kab. Kupang. Diduga telah terjadi ketidakseimbangan antara konsumsi dan produksi kayu bakar yang akan berdampak pada kerusakan hutan dan lahan pada jangka panjang. Hal ini mendorong perlunya perencanaan pengelolaan hutan jangka panjang di sekitar untuk mengatasi defisit kayu bakar yang diduga telah terjadi ini. Perencanaan tersebut didahului analisa konsumsi dan potensi kayu bakar untuk mengetahui apakah telah terjadi defisit atau surplus, dilanjutkan karakterisasi delapan jenis pohon potensial yang ada di kab. Kupang. Tahap selanjutnya adalah melakukan analisa perencanaan terkait dengan jenis-jenis yang dikarakterisasi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis jumlah konsumsi dan potensi kayu bakar dan kalor di Kota dan Kabupaten Kupang (2) menganalisis jumlah biomasa, sifat-sifat kayunya dan karakteristik energi dari delapan jenis pohon penghasil kayu bakar yang tumbuh di Kabupaten Kupang dan (3) membuat perencanaan pengelolaan energi biomasa untuk memenuhi kebutuhan kalor rumah tangga dan industri di Kota dan Kabupaten Kupang.

Tujuan pertama tersebut di atas dicapai dengan melakukan survei penggunaan energi pada rumah tangga dan industri dan menghitung kebutuhan kalor di Kota dan Kabupaten Kupang. Tujuan kedua dicapai dengan pengujian laboratorium karakteristik energi terhadap delapan jenis pohon terpilih, yaitu kasuarina, takah, lamtoro, turi, nilotika, kesambi, gmelina dan kayu merah, masing-masing terdiri dari 3 kelas diameter, yaitu 0,1 - 5,0 cm, 5,1-10,0 cm, dan 10,1-15,0 cm, dengan ulangan berupa pohon sebanyak 5 kali. Parameter yang diukur adalah pengukuran biomasa kering oven (metode penimbangan), berat jenis kering tanur (British Standar 373-1957), sifat kimia yaitu kadar ekstrakatif larut etanol toluene (ASTM D 1105-96), holoselulosa (ASTM D1104-56), alfaselulosa (ASTM D1103-50), hemiselulosa dan lignin (SNI 0492:2008). Uji proksimat meliputi kadar zat terbang, abu, dan karbon terikat mengikuti standar ASTM D1762-84. Uji silika menggunakan standar SNI 14-1031-1989. Uji ultimate meliputi pengujian unsur C, H, N, O dan S menggunakan standar ASTM D3176-89. Nilai kalor diuji mengikuti standar ASTM D2015. Data dianalisa menggunakan analisis varian (ANOVA), dan uji multikorelasi. Analisa untuk menentukan jenis dan diameter terbaik akan ditentukan dengan *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*. Tujuan ketiga, yaitu

perencanaan pengelolaan energi biomasa menggunakan metode penelitian kualitatif non interaktif, yaitu dengan analisis konsep.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi defisit kayu bakar yang cukup besar, yaitu sebesar 148,41 juta ton. Pemeriksaan terhadap delapan jenis pohon menyimpulkan bahwa biomasa tertinggi dihasilkan oleh jenis lamtoro pada kelas diameter 10,1-15,0 cm, sebesar 108,81 kg/pohon. Biomasa terendah yaitu jenis gmelina pada kelas diameter 0,1-5,0 cm, sebesar 1,54 kg/pohon. Kadar ekstraktif etanol toluene berkisar 1,90–7,98%, holoselulosa berkisar 54,97-77,73%, alfaselulosa pada kisaran 36,49–59,83%, hemiselulosa berkisar 30,08-57,46%, lignin berkisar 16,8-30,70%, kadar zat terbang berkisar 76,11–84,54%, kadar abu berkisar 0,50–3,59%, kadar karbon terikat 14,39-22,82%, Kadar C: 42,32– 45,52%, H: 5,62-6,81%, N: 0,19–1,62%, S: 0,01-0,08% dan O: 46,87-50,20%. Nilai kalor berkisar 4.483,90-5.624,04 kkal/kg. Perbandingan kriteria kayu energi (biomasa, pertumbuhan pohon, berat jenis, proksimat dan nilai kalor) menunjukkan jenis nilotika direkomendasikan untuk tingkatkan pemanfaatannya, dengan daur 5-8 tahun yang diperkirakan akan mencapai kelas diameter 5,1-10,0 cm. Pengembangan jenis-jenis kayu bakar ini diprioritaskan ditanam pada lahan-lahan marginal yang kosong. Meskipun skenario penanaman akan telah dilakukan, defisit kayu bakar tetap terjadi. Alternatif lain perlu dilakukan, diantaranya adalah penerapan pemuliaan tanaman dan pengembangan diversifikasi sumber-sumber energi biomasa.

Kata kunci : Energi biomasa, Kupang, kayu bakar, nilai kalor, perencanaan