

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

Dalam Bab ini penulis memuat elaborasi dan rincian kesimpulan terhadap hasil penelitian, berikut dengan saran untuk riset lanjutan serta *practical implication* dari penelitian ini.

5.1 Kesimpulan

- a) Energi primer di daerah ini berasal dari bahan bbm diesel dengan daya listrik tertinggi selama periode 2020-2021 adalah 24.300 kW dengan energy mix yang berasal dari PLTBm terjadi kenaikan dari 6,74% pada 2020 menjadi 13,65% pada tahun 2021.
- b) Semakin tinggi *moisture content*, maka semakin rendah *calorific value woodchip*, sedangkan semakin rendah *moisture content*, akan semakin tinggi *calorific value woodchip*.
- c) Konsumsi *woodchip* untuk boiler pada tahun 2021 dan 2022 existing PLTBm berturut-turut adalah 1,84 T/MWh dan 1,89 T/MWh. Dengan menggunakan *Direct Method* diperoleh konsumsi *woodchip* sebesar 1,81 T/MWh.
- d) Semakin rendah *calorific value*, berdampak terhadap konsumsi *woodchip* tinggi, namun dengan *calorific value* tinggi, maka konsumsi *woodchip* akan berkurang.
- e) Pengujian yang dilakukan menghasilkan $1 \text{ m}^3 \text{ log} = 2,6 \text{ m}^3 \text{ woodchip}$. Konversi $1 \text{ m}^3 \text{ log NF}$ dan IPF menjadi *woodchip*, berturut-turut adalah = 0,85 ton dan 0,74 ton. *Woodchip* yang dipergunakan untuk PLTBm adalah

berasal dari NF dan IPF. Sebagai suatu perusahaan IPF, secara regulasi kegiatan yang dilakukan adalah penyiapan lahan-penanaman-pemeliharaan-pemanenan [56,57]. Konsep pemanfaatan biomassa hutan adalah dengan menggunakan NF pada 5 tahun pertama untuk selanjutnya dilakukan pemanenan pada IPF yang sudah ditanam. Siklus yang dilakukan adalah 5 tahunan. Densitas atau produktifitas yang dipergunakan pada penelitian ini untuk NF dan IPF berturut-turut adalah 90 m³/ha dan 150 m³/ha.

- f) Pengujian yang dilakukan oleh penulis membuktikan bahwa *moisture content* dari *woodchip* sebagai bahan bakar PLTBm berpengaruh terhadap volume konsumsi *woodchip* itu sendiri. Semakin tinggi *moisture content*, maka akan semakin rendah *calorific valuenya* [58,59], dan mengakibatkan meningkatnya konsumsi *woodchip*. Semakin rendah *moisture content*, maka *calorific value woodchip* akan semakin tinggi, serta konsumsi *woodchip* akan semakin berkurang. Pada simulasi pengembangan PLTBm 2 x 12 MW terlihat saat MC 42,8% diperoleh CV sebesar 2.373 kcal/kg. Pada saat PLTBm beroperasi per tahun selama 7008, 7884 dan 8760 jam, maka konsumsi *woodchip* per tahun, luas NF dan IPF per 5 tahun berturut-turut adalah 304.428, 342.481, 380.534 ton, dan 19.712, 22.176, 24.640 ha, serta 13.694, 15.406, 17.118 ha. Lahan yang dibutuhkan sebagai sumber biomassa secara lebih efisien adalah saat sudah mengelola IPF dibandingkan dengan saat kondisi NF. Luas lahan IPF lebih efisien 30,53% dibandingkan luas lahan NF.
- g) Dari simulasi yang dilakukan, untuk PLTBm 40 MW dengan jam operasi per tahun sebesar 7008, 7884 dan 8760 jam, maka kebutuhan luas NF dan IPF berturut-turut adalah 32.853, 36.959, 41.066 ha dan 22.824, 25.677, 28.570 ha.
- h) Pengujian terhadap penurunan *moisture content* dengan *natural drying* memperlihatkan bahwa penurunan MC dari 54,8 % menjadi 20 % membutuhkan waktu 18 hari. Sedangkan penurunan MC dengan memanfaatkan limbah panas boiler memperlihatkan bahwa metoda P-5

adalah yang paling tepat di mana penurunan MC dari 40 % menjadi 20 %, lebih cepat 1,2 jam dari metoda P-15 dan 3,5 jam lebih cepat dari metoda TP.

- i) Pada simulasi PLTBm 2 x 12 MW dan beroperasi 8760 dalam setahun, penurunan MC menjadi 22,8%, diperoleh CV sebesar 3572 kcal/kg, maka konsumsi *woodchip* adalah sebesar 253.298 ton per tahun serta luas lahan NF sebesar 16.401 ha dan IPF sebesar 11.394 ha. Dengan menurunkan *moisture content* sebesar 20% akan berdampak positif terhadap penurunan konsumsi *woodchip* dan luas lahan biomassa kayu sebesar 33,43%.
- j) Dengan tanpa memperhitungkan subsidi pemerintah terhadap bbm diesel PLN, maka biaya pembangkitan listrik dari sisi bahan bakar PLTBm adalah lebih murah 80,37% dibandingkan dengan pembangkit listrik tenaga diesel. Dengan memanfaatkan PLTBm 24 MW, PT PLN akan memperoleh saving sebesar IDR 1,13 Triliun per tahun. Dapat dilihat dari simulasi yang dilakukan dalam pengembangan PLTBm berkapasitas 24 - 40 MW, bahwa penggunaan biomassa per tahun dapat memberikan energi yang bersih dan hijau, mengurangi import bbm diesel dan mengurangi emisi karbon yang terjadi berturut-turut sebesar 210.240-350.400 MWh, 52.770-87.950 kilo liter dan 165.200-275.334 ton. Dengan ketersediaan lahan NF untuk IPF di salah satu lahan konsesi PT ABC di Merauke sebesar 170.000 ha, maka pemanfaatan biomassa kayu dalam transisi energi menggantikan peran energi fosil bahkan menuju kepada kemandirian energi di Merauke, adalah suatu keniscayaan

5.2 Saran

Berdasarkan apa yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, ada beberapa hal yang dapat ditindaklanjuti, pertama: perlu dilakukan penelitian tentang spesies tanaman untuk energi yang *fast growing* dengan hasil m³ biomassa besar per ha, sehingga dalam kurun waktu di bawah 5 tahun sudah dapat dipanen dan *calorific value* tinggi. Kedua: perpindahan log kayu dalam hutan dilakukan dengan perhitungan kubikasi atau m³, untuk itu sebaiknya PLTBm memiliki *weighing bridge* agar penimbangan bobot kayu lebih tepat. Ketiga: pentingnya melakukan

penurunan *moisture content woodchip* dengan volume *woodchip* yang besar dalam waktu yang relative singkat. Untuk itu diperlukan mesin pendukung utk pengeringan atau *drying machine*. Perlu dilakukan juga penelitian lanjutan mengenai *natural drying* yang dapat dilakukan sejak masih dalam bentuk log kayu. Keempat: perlu dilanjutkan penelitian tentang pemanfaatan residu biomassa hutan dalam rangka menambah volume biomasa sebagai sumber bahan bakar per ha, termasuk perhitungan biaya yang dibutuhkan dalam mengumpulkan residu tersebut dan biaya transportasi ke PLTBm. Kelima: hasil dari penelitian ini dapat diaplikasikan di daerah lain dengan memanfaatkan IPF atau kebun energi dalam rangka memanfaatkan kekuatan dan kearifan lokal menuju transisi energi dan kemandirian energi untuk mendukung ketahanan energi setempat. Keenam: Perlu dipertimbangkan untuk tanaman tumpang sari diantara tanaman pokok energi, dalam rangka mendukung ketahanan pangan setempat.

