

PENENTUAN BIAYA SALURAN TRANSMISI MENGGUNAKAN METODE MW-MILE BERDASARKAN KUALITAS DAYA

RENY MURNIATI¹, SYARIFUDDIN NOJENG²

Fakultas Teknik Universitas Sawerigading¹

Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia²

Email: reny_murniati50@yahoo.com, syarifuddin.nojeng@umi.ac.id

ABSTRAK

Isu utama dalam tarif daya listrik adalah penentuan pemanfaatan saluran transmisi yang sesuai dengan aliran daya yang sebenarnya. Formulasi metode yang tepat dalam menentukan tarif listrik berdasarkan aliran daya yang sesuai dengan karakteristik beban sangat diperlukan. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam biaya transmisi adalah metode MW-Mile. Namun, metode ini belum pernah diterapkan dalam penentuan tarif listrik serta metode ini pula belum mencerminkan karakteristik sesungguhnya dari pelanggan (industri atau bisnis). Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan diusulkan sebuah formulasi tarif listrik dengan memodifikasi metode MW-Mile dengan mempertimbangkan karakteristik sesungguhnya pelanggan listrik terutama pelanggan industri dan bisnis.

Kata kunci : Deregulasi sistim tenaga, kualitas daya, saluran transmisi

I. PENDAHULUAN

Deregulasi dan strukturisasi industri kelistrikan telah isu penting pada industri ketenagalistrikan terutama terkait dengan biaya transmisi. Lembaga di Amerika seperti; US Federal Energy Regulatory Commission (FERC) menyatakan bahwa, pengelola transmisi dan distribusi listrik perlu menawarkan kemudahan pelayanan transmisi dan distribusi. Struktur industri penyediaan tenaga listrik terbagi pada tiga komponen; pembangkit, transmisi dan distribusi. Struktur industri penyediaan listrik pada awalnya bersifat monopoli, kemudian mengalami perubahan yang memerlukan seperangkat peraturan untuk menjaga kompetisi yang adil, terbuka, tidak diskriminatif dalam semua

pengguna rangkaian. Oleh itu, perlu sebuah metode yang tepat dalam menetapkan biaya berdasarkan pengaliran daya sebenarnya yang sesuai dengan kualitas beban. Dengan demikian, biaya pada setiap pengguna (beban) dapat diberikan dengan biaya yang memuaskan dan menguntungkan kepada semua pelanggan. Masalah utama dalam penentuan tarif listrik, biaya transmisi dan distribusi adalah belum dipertimbangkan sebagai konsumsi daya listrik, terutama pengaruh perubahan faktor daya dalam penentuan pemanfaatan transmisi dan distribusi. Padahal faktor daya pada beban dapat mempengaruhi kemampuan daya pada jaringan transmisi dan distribusi. Perubahan faktor daya terutama disebabkan oleh penggunaan beban reaktif dalam industri. Dengan demikian, beban yang mempunyai faktor daya yang rendah dibawah standar dapat dikenakan biaya denda. Khususnya bagaimana memperlakukan pelanggan besar (Industri) yang selama ini belum menunjukkan tarif yang sebenarnya. Metode MW-Mile adalah skim biaya transmisi dan distribusi yang sejak awal mempertimbangkan keadaan sebenarnya pada sistem dengan menggunakan analisa pengaliran daya. Tarif transmisi dan distribusi yang dikenakan pada setiap pengguna berdasarkan jumlah daya (MW) dan jarak jaringan transmisi dan distribusi yang digunakan. Walaupun metode ini telah mempertimbangkan pengaliran daya dan jarak, akan tetapi ternyata masih menunjukkan ketidakadilan kepada pengguna karena masih mengabaikan pengaruh faktor daya beban dalam tarif transmisi dan distribusi.

III. METODE PENELITIAN

A. Formulasi Matematis Usulan

Metodologi untuk menghitung biaya transmisi daya aktif dan reaktif dengan diwakili berdasarkan biaya daya reaktif sebagai model yang diusulkan berdasarkan metode MW-Mile dapat dihitung seperti berikut;

$$C_k = \left[\sum_{i=1}^N \frac{T_c \cdot L_i \cdot P_i^k}{P} \right] \quad (1)$$

Dimana:

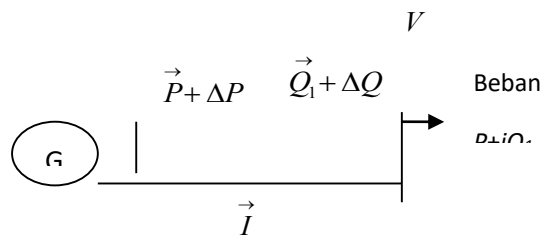
T_c = Biaya transmisi persatuan jarak

L_i = Jarak transmisi

P_{ik} = Kontribusi aliran daya pada saluran transmisi akibat beban-k

P = kapasitas saluran transmisi.

Berdasarkan persamaan (1), biaya distribusi dan transmisi energi listrik untuk beban dihitung berdasarkan daya aktif (P) mengalir dalam setiap saluran transmisi adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Beban dengan faktor daya sama dengan faktor daya referensi

Berdasarkan penjelasan pada persamaan (1), Untuk menentukan konsumsi daya listrik setiap pengguna besar/industri maka dengan menetapkan satu faktor C_{LF} , maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_{i(act)}^k = P_i^k [C_{LF}] \quad (2)$$

Dimana :

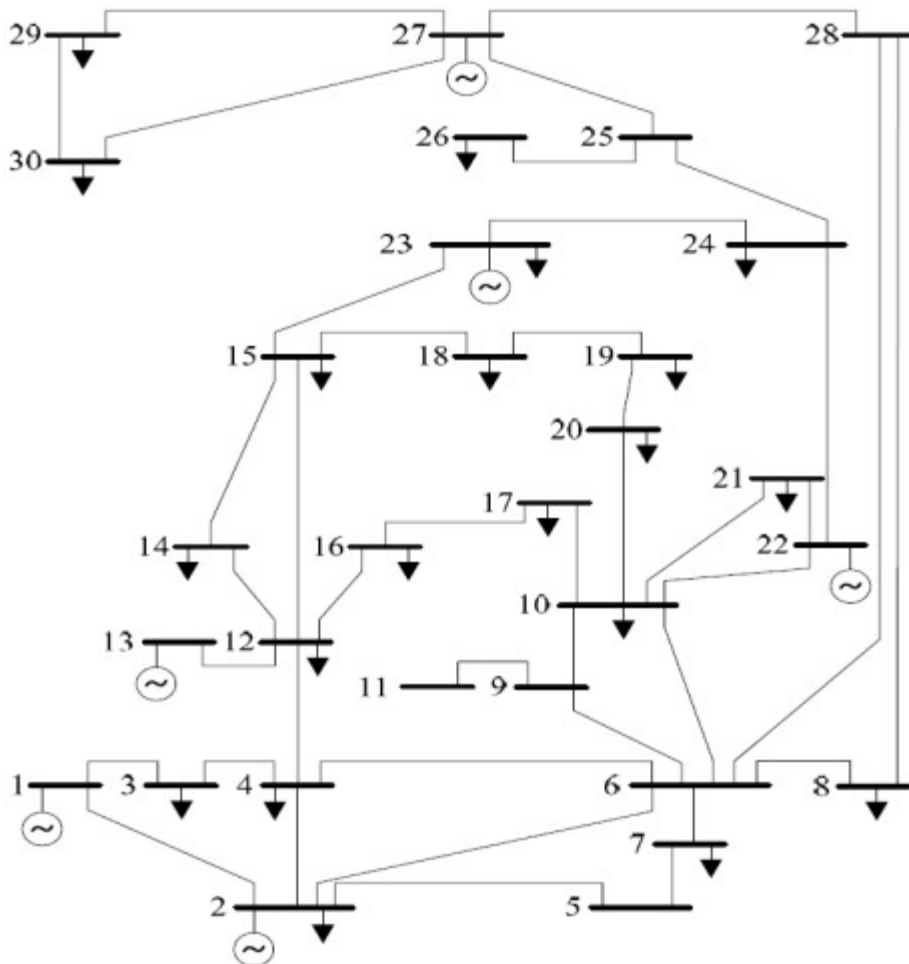
P_i^k = Aliran daya pada setiap jaringan yang diakibatkan oleh pengguna beban-k dengan menggunakan metode MW-Mile.

C_{LF} = Faktor kualitas daya pengguna .

Koefisien ini akan jumlah aliran daya pada setiap saluran transmisi berdasarkan factor daya pada tiap pengguna beban. Semakin tinggi faktor daya rujukan maka nilai C_{LF} akan semakin tinggi, sehingga menyebabkan ada perbedaan cukup besar antara nilai C_{LF} dengan faktor daya rujukan. Tabel dibawah ini menunjukkan hubungan antara pekali C_{LF} berdasarkan faktor daya beban dan faktor daya rujukan.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

A.Studi Kasus dan Pembahasan



Gambar 2. Hasil Pengujian Transmisi

Metode yang diusulkan telah diuji pada sistem *IEEE* -30 bus untuk memperlihatkan kelebihan metode tersebut dalam menyediakan biaya yang adil kepada pengguna. Data bus pembangkit adalah seperti berikut: G1 = 117.73 MW; G2 = 60.97 MW; G14=37 MW; G22 = 21.59 MW; G23 = 19.20 MW and G27 = 29.91 MW. Jumlah keseluruhan beban adalah 283 MW.

Tabel.1. Perbandingan Biaya Transmisi Pada Metode Yang Diusulkan

Beban No.	MW Mile (K\$)	Biaya transmisi (k\$) pada pada setiap faktor daya beban				
		PF=0.8	PF=0.85	PF=0.90	PF=0.95	PF=1
L2	16.4725	20.5907	19.3795	18.3028	17.3395	16.4725
L3	2.4899	3.1123	2.9292	2.7665	2.6209	2.4899
L4	7.2766	9.0957	8.5607	8.0851	7.6596	7.2766
L5	117.2817	146.6021	137.9784	130.3130	123.4544	117.2817
L7	29.8210	37.2763	35.0835	33.1345	31.3905	29.8210
L8	41.8128	52.2660	49.1915	46.4586	44.0134	41.8128
L10	9.6906	12.1132	11.4007	10.7673	10.2006	9.6906
L12	15.9332	19.9165	18.7449	17.7035	16.7718	15.9332
L14	11.0628	13.8285	13.0150	12.2920	11.6450	11.0628
L15	13.6412	17.0515	16.0485	15.1569	14.3592	13.6412
L16	5.7354	7.1693	6.7476	6.3727	6.0373	5.7354
L17	15.8251	19.7813	18.6177	17.5834	16.6580	15.8251
L18	6.2060	7.7575	7.3012	6.8955	6.5326	6.2060
L19	19.3298	24.1622	22.7409	21.4775	20.3471	19.3298

L20	4.2856	5.3569	5.0418	4.7617	4.5111	4.2856
L21	33.8374	42.2967	39.8087	37.5971	35.6183	33.8374
L23	5.9446	7.4308	6.9937	6.6051	6.2575	5.9446
L24	16.6177	20.7721	19.5502	18.4641	17.4923	16.6177
L26	7.7653	9.7066	9.1356	8.6281	8.1740	7.7653
L29	5.1531	6.4414	6.0625	5.7257	5.4243	5.1531
L30	23.8180	29.7725	28.0212	26.4644	25.0716	23.8180

Berdasarkan tabel diatas , menunjukkan biaya pengguna saluran transmisi bilamana faktor daya 0.8, dan faktor daya rujukan ditetapkan masing masing adalah 0.9 dan 0.95. Ketika faktor daya rendah dibandingkan dengan rujukan, maka beban perlu membayar bayaran tambahan berdasarkan perbedaan antara faktor daya beban dengan faktor daya rujukan. Sebagai contoh, beban L2 dikenakan biaya transmisi 16.4725 k\$ ketika faktor daya rujukan adalah pada 0.95. Sedangkan bilamana faktor daya rujukan 0.9, maka beban L2 membayar 19.561 k\$. Dengan demikian, terdapat peningkatan sebanyak 18.75% bilamana rujukan adalah 0.95. Sedangkan, bilamana faktor daya rujukan adalah 0.9, maka Beban L2 membayar sebanyak 18.531 k\$, terjadi peningkatan sebanyak 12.5%.

IV.KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode yang disulkan diperoleh bahwa, bilamana faktor daya rujukan dan beban adalah 0.8 maka biaya penggunaan transmisi adalah yang sama dengan metode *MW-Mile* yang ada. Sementara, jika faktor daya pengguna meningkat menjadi 0.85, maka pengguna akan memperoleh pengurangan sebanyak 4.7%, apabila faktor kuasa meningkat kepada 0.85. Pengguna akan terus memperoleh pengurangan biaya transmisi sebanyak 11.11% apabila faktor daya meningkat menjadi 0.90, dan terus berkurang 17.5% apabila faktor daya beban meningkat menjadi 0.95..

DAFTAR PUSTAKA

- Jiuping Pan, et al, Review of Usage-Based Transmission Cost Allocation, *IEEE Transaction on Power Systems*, vol.15, no.4, 2000, pp.1218-1224.
- M.Y. Hassan, et.al, Wheeling Charge Methodologies for Deregulated Electricity Market Using Tracing-Based Postage Stamp Methods, *International Journal of Integrated Engineering*, 2011(3):39-46.
- Chi-Jui Wu et al. Power Faktor Definitions and Effect on Revenue of Electric Arc Furnace Beban, *Power System Technology*, 2002. Proceedings. PowerCon 2002, pp.93-97. <http://ieeexplore.ieee.org>.
- Motor Challenge, Reducing power faktor cost- a Program of the US.Department of Energy, available: <http://motor.doe.gov>.
- Abdorreza Rabiee, Heidar Ali Shayanfar, Nima Amjady, “Reactive power pricing”, *IEEE power & magazine*, januari/february, 2009.
- M. P. Marbun, N.I. Sinisuka, Interconnection service fee for pembangkit of industrial and arc furnace customers, *International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, July 2011, Bandung,
- Edward S.Rubin, Chao Chen, Anand B. Rao, Cost and Performance of Fuel Power Plants with CO₂ capture and storage, *Energy Policy*, vol.35, 2007, pp.4444-4454.
- Chejarla Madhu Kishore ; Chintham Venkaiah. Implementation of modified MW-mile method for transmission cost allocation by incorporation of transmission losses considering power factor. *2016 National Power Systems Conference (NPSC), 2016, pp: 1 – 4.*
- Bialek, J. Tracing the flow of electricity. *IEE Proceedings-Generation Transmission and Distribution*, 1996. 143(4), pp. 313-320.
- Hugh Rudnick, Manuel Soto, Rodrigo Palma. Use of system approaches for transmission open access pricing, *Electrical Power and Energy Systems*, 1999(21), pp.125–135.
- D. Kirschen, R. Allan, and G. Strbac, Kontribusi of individual pembangkits to bebans and flows,” *IEEE Trans. Power System*, vol. 12, 1997, pp. 52-60