

## ABSTRACT

*The use of renewable energy (RES) is becoming increasingly popular in the electrical systems. However, some of them have intermittent characteristics, such as wind power plant (WPP). With the growing popularity of intermittent or variable renewable energy (VRE) sources for generation, the generation expansion planning (GEP) procedures need to be modified because of the increasing penetration of VRE sources. These VRE power plants need to be quantified to assess their capacity contribution, which affects the system's reliability index. The process of quantifying the contribution of VRE generators is referred to capacity credit. Capacity credit represents the thermal generator capacity that can be replaced by VRE generators or storage technologies without compromising the system's reliability.*

*The global commitment to achieving net-zero emissions (NZE) by 2060, followed by Indonesia's national energy policy targeting a 23% share of RES by 2025 and 31% by 2050, makes it necessary to consider GEP with high CC impact, especially VRE, to ensure it meets security, reliability, and economic aspects. This modification in calculations is proposed by calculating the sensitivity of capacity credit at various levels of wind power generator (WPP) penetration in the GEP procedure so that their contributions can be measured.*

*The proposed method is applied to the Southern Sulawesi System (SSS), which has a peak load of 1,592 MW and abundant wind and hydro power potential for the planning horizon 2021-2030. Energy production and capacity credit calculations are based on local wind profile data. The results indicate that increasing WPP penetration by 360 MW will increase the reserve margin by 8,47% to ensure the reliability index remains below LOLE 1 day/year. Additionally, generation costs increase to 0.21 c\$/kWh. The average capacity credit value is only 8.95% for the current wind potential in SSS.*

**Keywords :** Capacity Credit, GEP, LOLE, Reserve Margin

## INTISARI

Unit pembangkit energi baru terbarukan (EBT) semakin populer dalam sistem kelistrikan. Namun, beberapa di antaranya memiliki karakteristik yang *intermittent*, seperti pembangkit listrik tenaga angin (PLTB). Dengan sumber daya EBT yang bersifat *intermittent* semakin populer digunakan sebagai sumber daya untuk pembangkit, maka prosedur *generation expansion planning* (GEP) perlu dimodifikasi karena penetrasi sumber EBT khususnya yang bersifat *intermittent* atau *variable renewable energy* (VRE). Pembangkit VRE tersebut perlu dilakukan kuantifikasi untuk melihat kontribusi kapasitas yang akan berpengaruh terhadap indeks keandalan sistem. Proses mengkuantifikasi kontribusi dari pembangkit VRE tersebut disebut dengan *capacity credit*. *Capacity credit* merupakan kapasitas pembangkit termal yang dapat digantikan dengan pembangkit VRE maupun teknologi *storage* tanpa mengurangi keandalan sistem. Adanya komitmen dunia untuk mencapai *net zero emission* (NZE) tahun 2060 diikuti dengan Indonesia telah memiliki kebijakan energi nasional (KEN) bahwa bauran EBT 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 maka dalam melakukan GEP dengan penetrasi EBT yang tinggi terutama VRE perlu dipertimbangkan agar GEP tersebut tetap memenuhi aspek *security, reliability and economic aspect*. Modifikasi perhitungan ini diusulkan dengan menghitung sensitivitas *capacity credit* dari berbagai tingkat level penetrasi PLTB dalam prosedur GEP sehingga kontribusinya dapat diukur. Metode yang diusulkan akan diterapkan pada sistem Sulawesi bagian selatan (Sulbagsel), yang memiliki beban puncak sebesar 1.592 MW dan potensi pembangkit tenaga angin dan hidro yang melimpah untuk periode perencanaan 2021-2030. Produksi energi dan perhitungan *capacity credit* didasarkan pada data profil angin lokal. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan penetrasi PLTB sebesar 360 MW akan meningkatkan *reserve margin* sebesar 8,47% untuk memastikan indeks keandalan nilai kurang dari LOLE 1 hari/tahun. Selain itu, biaya pembangkitan meningkat menjadi 0,21 c\$/kWh. Nilai rata-rata *capacity credit* hanya sebesar 8,95% untuk potensi angin saat ini di sistem Sulbagsel.

**Kata kunci :** *capacity credit*, GEP, LOLE, *reserve margin*