

ABSTRAK

Sebagai Ibu Kota Provinsi Bali, Denpasar secara ekonomi mengandalkan sektor pariwisata sebagai faktor perekonomian penting yaitu memberikan kontribusi signifikan bagi penduduk Kota Denpasar pada umumnya. Hal tersebut sebagai motivasi dalam mendukung sektor lain yang berkaitan dengan kualitas pembangunan. Pada tahun 2022, banyak wisatawan yang berkunjung di Pulau Bali khususnya Kota Denpasar, mulai dari wisatawan domestik dengan jumlah wisatawan 1.428.606 dan wisatawan mancanegara dengan jumlah wisatawan 218.711 serta terdapat berbagai kegiatan yang berhubungan dengan bisnis dan hiburan, maka dengan adanya layanan jaringan 5G *New Radio* dirasa sangat sesuai.

5G *New Radio* bertujuan mendukung tiga jenis layanan utama dengan persyaratan yang berbeda dan heterogen, yaitu *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB), *Ultra-Reliable Low-Latency Communications* (URLLC), dan *Massive Machine-Type Communications* (mMTC). Layanan ini terkait langsung pada media dan industri 4.0. Hal tersebut memberikan analisis dan penilaian terperinci tentang kinerja 5G *New Radio* terhadap serangkaian *Key Performance Indicator* (KPI) sebagaimana diuraikan dalam pedoman *International Mobile Telecommunication* di tahun 2020 (IMT-2020) dan ikhtisar pemenuhan terkait persyaratan. Metode yang akan digunakan pada perencanaan 5G *New Radio*, yaitu perencanaan *coverage* dan *capacity* jaringan 5G. Analisis ekonomi menggunakan parameter *Capital Expenditure* (CAPEX), *Operational Expenditure* (OPEX), *revenue*, *Net Present Value* (NPV), *Payback Period* (PP), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Return On Investment* (ROI).

5G *Non Stand Alone* (NSA) merupakan jaringan 5G didukung oleh infrastruktur 4G yang telah ada. Dalam penyebaran pertama infrastruktur NSA, 5G akan fokus pada peningkatan *broadband* seluler (eMBB) untuk meningkatkan *bandwidth* data dan kehandalan koneksi. Penelitian ini akan dilakukan pada perencanaan jaringan 5G *New Radio* di Kota Denpasar menggunakan frekuensi 2,3 GHz dengan *bandwidth* 100 MHz dalam model propagasi berdasarkan 3GPP TR 38.900 UMa (*Urban Macro*).

Berdasarkan hasil simulasi dari segi teknis sesuai standar KPI (*Key Performance Indicator*) diperoleh bahwa pada analisis *coverage planning* mendapatkan sebanyak 12 *gNodeB* dengan hasil rata-rata nilai parameter SS-RSRP sebesar -81,38 dBm termasuk dalam kategori bagus, nilai parameter SS-SINR sebesar 10,32 dB termasuk dalam kategori normal, dan nilai parameter *throughput* sebesar 291.056,44 Kbps. Pada analisis *capacity planning* mendapatkan sebanyak 11 *gNodeB* dengan hasil rata-rata nilai parameter SS-RSRP sebesar -82,52 dBm termasuk dalam kategori bagus, nilai parameter SS-SINR sebesar 10,62 dB termasuk dalam kategori normal, dan nilai parameter *throughput* sebesar 126.622,33 Kbps. Pada analisis optimasi *coverage planning* mendapatkan sebanyak 21 *gNodeB* dengan hasil rata-rata nilai parameter SS-RSRP sebesar -47,43 dBm termasuk dalam kategori sangat bagus, nilai parameter SS-SINR sebesar 35,04 dB termasuk dalam kategori sangat bagus, dan nilai parameter *throughput* sebesar 318.217,95 Kbps.

Berdasarkan hasil kalkulasi struktur biaya yaitu *Capital Expenditure* (CAPEX) sebagai pengeluaran di tahun ke-0, kalkulasi nilai total *Operational Expenditure* (OPEX) sebagai pengeluaran setiap tahun, dan kalkulasi total nilai *revenue* sebagai pendapatan setiap tahun. Berdasarkan hasil kalkulasi kelayakan ekonomi dengan parameter NPV > 0 (positif) diperoleh nilai NPV (*Net Present Value*) dengan *rate* 5,60% sebesar Rp 6.148.783.959.868,17 yang termasuk kategori layak dan nilai PP (*Payback Period*) dengan parameter PP < 5 tahun sebesar 3 tahun yang termasuk kategori layak. Pada penelitian ini diperoleh nilai IRR sebesar 10% yang termasuk kategori layak dikarenakan nilai IRR (*Internal Rate of Return*) yang dihasilkan melebihi tingkat bunga yaitu 5,60% dan diperoleh nilai ROI (*Return On Investment*) bahwa termasuk kategori layak dikarenakan memiliki persentase diatas 0. Mendapatkan hasil bahwa *5G New Radio* memenuhi semua persyaratan yang diharapkan dan juga memenuhi kebutuhan spesifik pasar pada beberapa tahun mendatang. Pada hasil penelitian ini dapat membantu pemerintah dalam sektor pariwisata terhadap pengembangan jaringan telekomunikasi di Kota Denpasar.

Kata Kunci : *5G New Radio, Techno Economy, Non Stand Alone*, Kota Denpasar

ABSTRACT

As the capital city of Bali Province, Denpasar economically relies on the tourism sector as an important economic factor that contributes significantly to the population of Denpasar City in general. This is a motivation in supporting other sectors related to the quality of development. In 2022, many tourists visited Bali Island, especially Denpasar City, ranging from domestic tourists with 1,428,606 tourists and foreign tourists with 218,711 tourists and there were various activities related to business and entertainment, so the 5G New Radio network service was deemed very appropriate.

5G New Radio aims to support three main types of services with different and heterogeneous requirements, namely Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Ultra-Reliable Low-Latency Communications (URLLC), and Massive Machine-Type Communications (mMTC). These services are directly related to media and industry 4.0. It provides a detailed analysis and assessment of 5G New Radio's performance against a set of Key Performance Indicators (KPIs) as outlined in the International Mobile Telecommunication in 2020 (IMT-2020) guidelines and an overview of fulfillment related requirements. Methods to be used in 5G New Radio planning, namely 5G network coverage and capacity planning. The economic analysis uses the parameters of Capital Expenditure (CAPEX), Operational Expenditure (OPEX), revenue, Net Present Value (NPV), Payback Period (PP), Internal Rate of Return (IRR), and Return On Investment (ROI).

5G Non Stand Alone (NSA) is a 5G network supported by existing 4G infrastructure. In the first deployment of NSA infrastructure, 5G will focus on improving mobile broadband (eMBB) to increase data bandwidth and connection reliability. This research will be conducted on 5G New Radio network planning in Denpasar City using a frequency of 2.3 GHz with a bandwidth of 100 MHz in a propagation model based on 3GPP TR 38.900 UMa (Urban Macro).

Based on the simulation results from a technical point of view according to the KPI (Key Performance Indicator) standard, it is obtained that in the coverage planning analysis, there are 12 gNodeBs with the average SS-RSRP parameter value of -81.38 dBm including in the good category, SS-SINR parameter value of

10.32 dB including in the normal category, and throughput parameter value of 291,056.44 Kbps. In the capacity planning analysis, there are 11 gNodeBs with the average SS-RSRP parameter value of -82.52 dBm including in the good category, SS-SINR parameter value of 10.62 dB including in the normal category, and throughput parameter value of 126,622.33 Kbps. In the coverage planning optimization analysis, 21 gNodeBs are obtained with the average SS-RSRP parameter value of -47.43 dBm including in the very good category, the SS-SINR parameter value of 35.04 dB including in the very good category, and the throughput parameter value of 318,217.95 Kbps.

Based on the results of the cost structure calculation, namely Capital Expenditure (CAPEX) as expenses in year 0, calculation of the total value of Operational Expenditure (OPEX) as expenses every year, and calculation of the total revenue value as income every year. Based on the results of the calculation of economic feasibility with the $NPV > 0$ (positive) parameter, the NPV (Net Present Value) value is obtained at a rate of 5.60% of Rp 6,148,783,959,868.17 which is included in the feasible category and the PP (Payback Period) value with PP parameters < 5 years of 3 years which is included in the feasible category. In this study, an IRR value of 10% was obtained which is included in the feasible category because the resulting IRR (Internal Rate of Return) value exceeds the interest rate of 5.60% and obtained an ROI (Return On Investment) value that is included in the feasible category because it has a percentage above 0. Getting the results that 5G New Radio meets all the expected requirements and also meets the specific needs of the market in the next few years. The results of this study can help the government in the tourism sector to develop telecommunications networks in Denpasar City.

Keyword : 5G New Radio, Techno Economy, Non Stand Alone, Denpasar City