

PERANCANGAN JARINGAN *NARROWBAND INTERNET OF THINGS* DENGAN SKEMA *IN-BAND* PADA FREKUENSI 900 MHZ MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ATOLL DI KOTA DEPOK

Jihan Hakima

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis kelayakan jaringan *Narrowband Internet of Things* (NB-IoT) pada frekuensi 900 MHz dengan skema *In-Band* di wilayah perkotaan, dengan studi kasus Kecamatan Pancoran Mas, Kota Depok. Perancangan dilakukan menggunakan pendekatan analitik yang meliputi perhitungan link budget, pemodelan propagasi Okumura–Hatta, estimasi cakupan, serta analisis kapasitas jaringan. Hasil perhitungan tersebut divalidasi melalui simulasi menggunakan perangkat lunak Atoll untuk memastikan kesesuaian kinerja jaringan secara praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa satu sektor NB-IoT dengan *Bandwidth* 180 kHz (1 *Physical Resource Block*) dan kapasitas konservatif sebesar 10 kbps secara teoritis mampu melayani hingga 22.522 perangkat dengan asumsi trafik 200 byte per jam per perangkat. Pada kondisi perencanaan dengan 19.500 perangkat, nilai sector load sebesar 86,6% masih berada dalam batas aman kapasitas jaringan. Simulasi Atoll menghasilkan nilai rata-rata RSRP –55,43 dBm, SINR 15,4 dB, dan BLER 0,01%, yang menandakan kualitas sinyal dan keandalan transmisi yang sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa jaringan NB-IoT yang dirancang layak untuk mendukung layanan IoT bertrafik rendah di wilayah perkotaan.

Kata kunci: Atoll, *In-Band*, NB-IoT, Okumura–Hatta, Perancangan Jaringan, 900 MHz

PERANCANGAN JARINGAN *NARROWBAND INTERNET OF THINGS* DENGAN SKEMA *IN-BAND* PADA FREKUENSI 900 MHZ MENGGUNAKAN *SOFTWARE ATOLL* DI KOTA DEPOK

Jihan Hakima

ABSTRACT

This study aims to design and evaluate the feasibility of a Narrowband Internet of Things (NB-IoT) network operating at the 900 MHz frequency band using an In-Band deployment scheme in an urban environment, with a case study in Pancoran Mas District, Depok City. The network planning was conducted using an analytical approach that included link budget calculation, Okumura–Hatta propagation modeling, coverage estimation, and network capacity analysis. The analytical results were validated through simulations using Atoll software to ensure practical network performance. The results indicate that a single NB-IoT sector with a Bandwidth of 180 kHz (one Physical Resource Block) and a conservative capacity of 10 kbps is theoretically capable of supporting up to 22,522 devices, assuming an average traffic load of 200 bytes per hour per device. Under a planning scenario with 19,500 active devices, the sector load reached 86.6%, remaining within acceptable capacity limits. Atoll simulation results show an average Reference Signal Received Power (RSRP) of -55.43 dBm, a Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio (SINR) of 15.4 dB, and a Block Error Rate (BLER) of 0.01%, indicating excellent signal quality and transmission reliability. These findings confirm that the proposed NB-IoT network design is suitable for supporting low-traffic IoT services in urban areas.

Keywords: Atoll, *In-Band*, Okumura–Hatta, NB-IoT, 900 MHz, Network Planning