

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Semakin majunya Indonesia di bidang teknologi semakin banyak pula kebutuhan-kebutuhan khusus seperti jaringan internet untuk dapat membantu kegiatan perindustrian. Jaringan internet merupakan sebuah kebutuhan khusus untuk melengkapi aktivitas produksi, mulai dari kegiatan pergudangan, logistik serta kebutuhan distribusi. Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten perindustrian yang menjadi salah satu kabupaten dengan konsep perindustrian. Kabupaten Sidoarjo setidaknya memiliki 961 perindustrian dan berbagai kawasan industri, seperti Kawasan Industri Berbek dengan beberapa sektor yang berkembang antara lain makanan, minuman, tekstil, garmen, elektronik, dan farmasi. Kawasan ini menyediakan lahan yang siap digunakan bagi perusahaan industri, termasuk fasilitas dan utilitas yang diperlukan [1].

Revolusi Industri 4.0 bertujuan untuk memperbarui sistem industri saat ini menjadi sebuah sistem produksi yang terintegrasi, pada revolusi industri 4.0 semua proses produksi dilakukan secara terintegrasi sebagai penopang utama agar sistem dapat berperan secara lebih cerdas baik di dalam atau di luar lingkungan industri. Konektivitas merupakan hal yang sangat penting dalam implementasi revolusi industri 4.0. Teknologi 5G memegang peranan penting dalam integrasi konektivitas industri 4.0 [2]. Menurut data GSMA, sekitar 25% hingga 40% usaha kecil dan menengah dijangkakan dapat menggunakan jaringan seluler mandiri pada rentang waktu 2023-2025 [3].

Persyaratan spektrum untuk penyelenggaraan jaringan 5G menggunakan Spektrum pita rendah umumnya memiliki rentang frekuensi berkisar antara 600 MHz hingga 900 MHz [4]. Dalam penelitian ini jaringan 5G NR kawasan perindustrian untuk mendukung *smart factories* menggunakan frekuensi 700 MHz yang memiliki kemampuan penetrasi bangunan baik untuk penggunaan *Internet of Things* (IoT) [5].

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan perencanaan jaringan 5G NR menggunakan frekuensi 700 MHz untuk monitoring sensor pabrik pada kawasan perindustrian di Kabupaten Sidoarjo. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Tingginya kebutuhan *throughput* untuk URLLC pada *smart factories* dalam era Revolusi Industri 4.0 untuk komunikasi mMTC antar mesin dan *monitoring sensor* memerlukan infrastruktur jaringan 5G *New Radio* dengan frekuensi 700 MHz sebagai *private lowband internet of thing* (IoT) yang memiliki cakupan luas untuk memenuhi kebutuhan kapasitas secara efisien.
2. Untuk menjamin kualitas komunikasi dari *site* 5G *New Radio* ke perangkat penerima, diperlukan evaluasi menggunakan parameter *Secondary Synchronization Signal - Reference Signal Received Power* (SS-RSRP).
3. Untuk menjamin kualitas komunikasi yang diterima oleh perangkat penerima dari *site* 5G *New Radio*, diperlukan evaluasi menggunakan parameter *Secondary Synchronization Signal - Signal to Interference plus Noise Ratio* (SS-SINR).

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan perencanaan jaringan 5G menggunakan frekuensi 700 MHz untuk monitoring sensor pabrik pada kawasan perindustrian di Kabupaten Sidoarjo. Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Memperoleh gambaran rancangan jaringan 5G *New Radio* (NR) untuk mendukung sensor pabrik pada kawasan perindustrian dengan menggunakan frekuensi 700 MHz di Kabupaten Sidoarjo.
2. Memperoleh jumlah *Site* yang efisien dari *coverage* dan *capacity* yang diperlukan pada skenario frekuensi 700 MHz mendukung sensor pabrik pada kawasan perindustria di Kabupaten Sidoarjo.
3. Memperoleh performa SS-RSRP dan SS-SINR jaringan 5G NR pada frekuensi 700 MHz untuk mendukung sensor pabrik pada kawasan perindustrian di Kabupaten Sidoarjo.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar diperoleh hasil penelitian yang maksimal, maka penelitian memiliki batasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di kawasan perindustrian untuk *Smart Factories* pabrik di Kabupaten Sidoarjo menggunakan frekuensi 700 MHz.
2. Dikarenakan banyaknya kawasan industri yang terpisah-pisah maka penelitian ini memilih 1 kawasan industri yang paling produktif dan masiv, maka penelitian ini disimulasikan pada Kawasan Industri Berbek yang memiliki 111 perusahaan perindustrian.
3. Pada penelitian ini menggunakan arsitektur *5G Stan Alone*
4. Propagasi model yang digunakan adalah *Downlink Urban Macrocell Non-Line Of Sight (Downlink Uma-NLOS)* dengan skema *private network* pada bagian yang terlingkupi.
5. Perhitungan yang digunakan mengacu pada 5G ACIA, 3GPP 38.901, dan ITU-R.
6. Data yang disajikan merupakan hasil perhitung dari perencanaan cakupan dan kapasitas jaringan 5G NR untuk sensor pabrik pada kawasan perindustrian di Kabupaten Sidoarjo.
7. Untuk mensimulasikan penelitian menggunakan *software* Atoll 3.4 serta parameter yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu (SS-RSRP) dan (SS-SINR).
8. Optimasi dilakukan hanya ketika simulasi mendapat evaluasi yang buruk ataupun untuk meningkatkan hasil menjadi lebih baik lagi.

## 1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan perencanaan jaringan 5G menggunakan frekuensi 700 MHz untuk monitoring sensor pabrik pada kawasan perindustrian di Kabupaten Sidoarjo. Adapun metode pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi literatur, pengumpulan data, dan peramalan kebutuhan:  
Untuk mempelajari konsep simulasi perancangan jaringan *5G New Radio*, maka peneliti memerlukan acuan konsep yang mengacu pada konsep penelitian - penelitian perancangan jaringan *5G New Radio* karya Alfin Hikmaturrohman. Data yang dikumpulkan berupa luas kawasan industri yang hendak dijadikan objek penelitian. Peramalan kebutuhan mengacu pada rekomendasi *5G Alliance Connected Industries And Automation (ACIA)*.
2. Perencanaan kapasitas dan cakupan *site 5G New Radio*:  
Perancangan kapasitas mengacu pada rekomendasi *3th Generation Partner Ship 38.901 (3GPP 38.901)*. Perancangan cakupan mengacu pada *International Telecommunication Union Radio Department (ITU-R)*.
3. Menentukan jumlah *site*:  
Menentukan jumlah *site 5G New Radio* mengacu pada kebutuhan kawasan yang berupa luas kawasan dan *throughput* yang dibutuhkan kawasan.
4. Melakukan simulasi:  
Simulasi dilakukan pada aplikasi Atoll 3.4 sebagai simulator *wireless communication and radio frequency*.
5. Analisis dan evaluasi perancangan:  
Evaluasi perancangan mengacu pada kebutuhan kawasan, parameter SS-RSRP, dan parameter SS-SINR.
6. Optimasi perancangan:  
Melakukan perbaikan pada simulasi jika hasil tidak memenuhi evaluasi yang baik ataupun untuk upaya agar hasil menjadi lebih baik lagi.

## 1.6 Jadwal Pelaksanaan

Adapun rangkaian kegiatan selama pelaksanaan penelitian ini yang disusun berdasarkan *milestone* dan deskripsi tahapan penelitian seperti Tabel 1.1 berikut.

**Tabel 1.1** Jadwal pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Studi literatur	4 minggu	23 Nov 2023	Mempelajari konsep jaringan 5G NR
2	Survei lokasi	3 minggu	7 Des 2023	Menentukan lokasi perindustrian yang dijadikan objek penelitian
3	Perhitungan	2 bulan	7 Feb 2024	Mencari standar dan rekomendasi perhitungan
4	Percobaan	1 bulan	7 Mar 2024	Mulai mencoba simulasi
5	Perbaikan	2 bulan	7 Mei 2024	Perhitungan dan percobaan ulang
6	Optimasi	1 minggu	15 Mei 2024	Memaksimalkan hasil simulasi
7	Penyelesaian	1 minggu	22 Mei 2024	Penyusunan buku tugas akhir