

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang mengalokasikan sekitar 64% atau seluas 120,5 juta hektar daratannya sebagai Kawasan Hutan, sedangkan sisanya merupakan Areal Penggunaan Lain (APL). Selain itu, sekitar 5,3 juta hektar dari wilayah perairan Indonesia telah ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Perairan yang pengelolaannya dimandatkan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Kawasan Hutan dan kawasan konservasi perairan ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai Kawasan Hutan dan Kawasan Konservasi Perairan Indonesia. Sampai dengan Desember 2019, luas total kawasan hutan dan kawasan konservasi perairan Indonesia adalah sekitar 125,8 juta hektar [1].

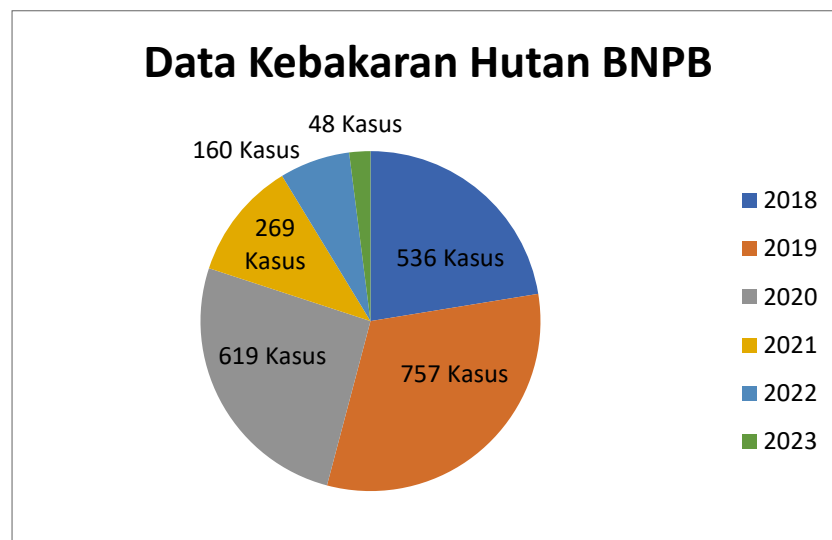
Dengan wilayah hutan yang cukup luas Indonesia sering disebut sebagai negara penyumbang oksigen terbesar didunia. Akan tetapi, kebakaran hutan di Indonesia masih sering terjadi baik terjadi karena kemarau yang berkepanjangan atau juga kasus kebakaran hutan ilegal. Hal ini menyebabkan kerugian besar bagi negara maupun masyarakat sekitar. Kasus kebakaran hutan sering kali tidak dapat dideteksi yang menyebabkan kebakaran besar.

Pada saat ini ada beberapa teknologi yang digunakan untuk pemantauan kebakaran hutan seperti sistem IoT, citra satelit, dan lain-lain. Namun, teknologi yang sudah ada masih terdapat beberapa kendala dalam deteksi kebakaran hutan. Oleh karena itu, penulis ingin membuat sebuah alat yang lebih baik. Adapun rancangan yang akan dibuat oleh penulis yaitu sistem *monitoring* kebakaran hutan dengan antena *array*. Inovasi ini bekerja secara *realtime* akan dapat membantu memantau kebakaran hutan yang terjadi. Pemilihan antena VHF akan lebih efisien karena bekerja pada frekuensi rendah dengan cakupan yang luas, selain itu akan lebih cocok untuk kawasan hutan yang dipenuhi pepohonan karena memiliki penetrasi yang baik. Pada penelitian ini akan membantu proses pengiriman sinyal dari jarak jauh dan sistem lebih sederhana. Fitur yang digunakan pada sistem ini yaitu memantau titik api atau panas yang ada di hutan dengan antena *transmitter*

yang akan mengirim sinyal kepada antena *receiver*, dengan demikian kebakaran hutan akan mudah diawasi dan dapat mengurangi terjadinya kebakaran hutan.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Berdasarkan sumber [2], Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat luas kebakaran hutan di Indonesia sebanyak 358,867 hektar pada tahun 2021. Jumlah ini meningkat dibandingkan pada 2020. Kebakaran hutan paling parah yang terjadi di Indonesia pada 2019 sepanjang tahun 2018-2021. Pada tahun 2019 luas kebakaran hutan sebanyak 1,649,258 hektar. Data kebakaran hutan dalam 5 tahun terakhir [3] dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Data Kebakaran Hutan dari BNPB

Berdasarkan sumber [4] pada Juli 2022 terdapat kasus kebakaran hutan yang terjadi di wilayah Rokan Hilir, Riau. Lahan yang terbakar kurang lebih seluas 27 hektar dan meliputi lima titik serta tersebar di empat desa. Antara lain, Desa Sungai Bakau di Kecamatan Sinaboi, Desa Langgadai Hulu di Kecamatan Rimba Melintang, Desa Teluk Nipan di Kecamatan Kubu, dan Desa Panipahan Laur di Kecamatan Pasir Limau Kapas. Selain itu, pada Agustus 2022 wilayah Indonesia kembali terjadi kebakaran hutan, tepatnya di Kecamatan Sukamara. Dalam kasus kebakaran hutan di kecamatan Sukamara, Desa Natai Sedawak Kabupaten Sukamara, Provinsi Kalimantan Tengah terdapat 7,5 hektar luas lahan yang terbakar [5].

Pada saat ini sudah terdapat beberapa teknologi yang sebagai pendeteksi kebakaran hutan di Indonesia, salah satunya adalah pesawat Elang Caraka. Pesawat Elang Caraka dilengkapi dengan sensor cerdas *Electrial Nose* (Enose) untuk mendeteksi adanya asap dan terdapat kamera thermal untuk mengirimkan rekaman udara secara langsung yang dapat dilihat dari darat [6]. Pemantauan titik api menggunakan teknologi pesawat Elang Cakara. Untuk pembuatan pesawat Elang Caraka masih membutuhkan biaya yang mahal dan juga membutuhkan landasan untuk operasionalnya. Adapun teknologi lainnya untuk mendeteksi kebakaran hutan menggunakan citra satelit atau penginderaan jauh lainnya. Penelitian ini [7] memanfaatkan citra satelit geostasioner Himawari-8 Advanced Himawari Imager (AHI) untuk mendeteksi kebakaran hutan berupa titik panas. Pendeteksian kebakaran hutan melalui citra satelit masih cukup terbatas khususnya jika cuaca tidak mendukung atau dalam kondisi yang berawan.

Melalui *capstone* sistem *monitoring* kebakaran hutan dengan antena *array* VHF diharapkan dapat menjadi solusi keterbatasan teknologi-teknologi yang sebelumnya telah digunakan dalam pemantauan titik api dalam kebakaran hutan. Keunggulan yang ditawarkan dalam *capstone* ini adalah biaya yang diperlukan dalam realisasi ataupun pemeliharaan teknologi yang tidak semahal dengan teknologi yang sudah ada, implementasi pembuatan yang mudah, dan penggunaan alat yang mudah. Selain itu, *capstone* ini menggunakan antena *array* 2 elemen yang diharapkan dapat menambah efisiensi antena yang digunakan. Dengan adanya tahapan pengembangan *capstone* ini di kemudian hari diharapkan akan menjadi teknologi yang dapat membantu pemerintah pusat ataupun daerah dalam mengatasi kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Manufakturabilitas

Dalam realisasinya, *capstone* ini memiliki sistem sederhana dan dapat diselesaikan dengan baik. Dengan sistem yang sederhana ini penulis berharap sistem yang akan dibuat dapat direalisasikan untuk menjadi solusi kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia.

1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Untuk kedepannya diharapkan *capstone* ini bisa dilengkapi dengan fitur AI. Sehingga *capstone* ini bisa lebih baik dari teknologi lain untuk menjadi solusi kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia. Untuk kemudian hari, diharapkan juga *capstone* ini dapat dikembangkan lagi dengan fitur-fitur yang lebih baik lagi.

1.3.3 Aspek Regulasi

Pada *capstone* ini menggunakan acuan penggunaan frekuensi radio Indonesia yang dialokasikan oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika untuk Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dengan frekuensi sebesar 170,3 MHz [8]. Dengan menggunakan acuan ini diharapkan frekuensi yang digunakan tidak melanggar hukum yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Pada proyek *capstone design* ini memfokuskan tiap kebutuhan yang harus dipenuhi agar sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Sistem yang dirancang juga menyesuaikan kondisi hutan yang luas dan dipenuhi dengan pepohonan rindang dan penghuni hutan seperti binatang liar. Diperlukan Antena berukuran minimalis, tahan terhadap cuaca, dan memiliki jangkauan yang luas agar dapat menjangkau kawasan hutan serta dapat secara cepat dan tepat mengirimkan sinyal ke segmen penerima secara *realtime*.

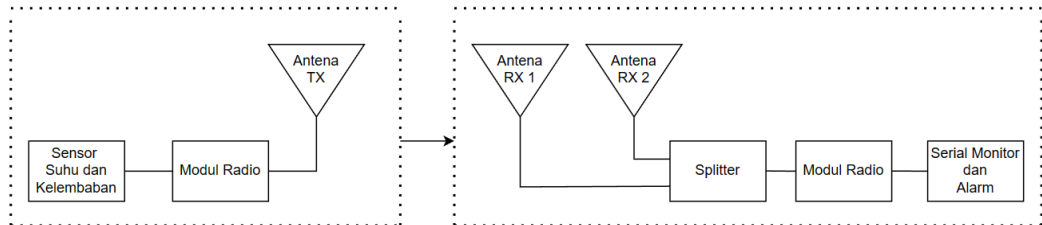
1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

Pada sistem yang akan dirancang menggunakan antena *array* 2 elemen VHF di sisi *receiver*, jenis antena monopole dipilih karena bentuk dan ukuran antena yang lebih sederhana sehingga lebih mudah penempatannya di area hutan dan penggunaan frekuensi VHF juga dilakukan supaya memiliki jangkauan yang luas. Selain itu, pada sistem ini juga menggunakan modul radio yang berfungsi sebagai IC *Transceiver* dan akan dihubungkan dengan mikrokontroler yang akan berfungsi sebagai pemroses data yang ada pada sistem *monitoring* kebakaran hutan ini.

1.5.1.1 Sistem *Monitoring* tanpa LNA

Penggunaan solusi ini dengan antenna tunggal segmen *transmitter* diletakkan di area hutan dan antenna *array* 2 elemen segmen *receiver* berada pada stasiun pengawas hutan sebagai penerima sinyal jika terjadi kebakaran didalam hutan. Perencanaan sistem *monitoring* tanpa LNA dapat dilihat pada Gambar.1.2.

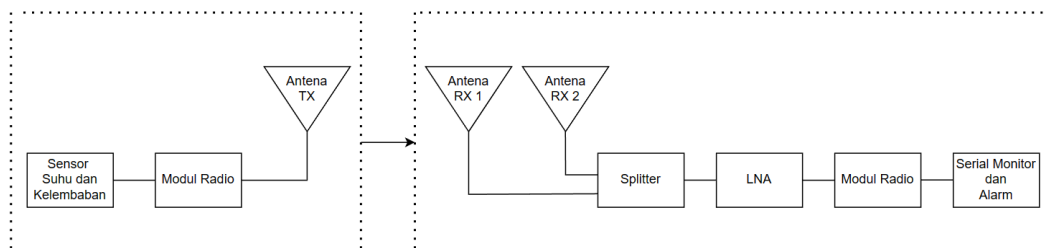


Gambar 1. 2 Sistem *Monitoring* Tanpa LNA

Solusi sistem tanpa menggunakan LNA sebagai penguat pada sisi *receiver* untuk implementasinya lebih mudah dilakukan, tetapi sistem ini memiliki jangkauan yang tidak luas.

1.5.1.2 Sistem *Monitoring* dengan LNA

Antena *receiver* dengan penambahan LNA diletakkan pada stasiun pemantau kebakaran hutan. Pada sisi *transmitter* terdapat sensor suhu, modul radio, dan satu *transmitter*. Sedangkan pada sisi *receiver* terdapat dua buah antenna *receiver*, *splitter*, LNA, dan modul radio yang akan berfungsi sebagai penerima sinyal dari sisi *transmitter*. Penambahan LNA sebagai penguatan sinyal akan menambah luas cakupan yang dapat dijangkau. Sistem kerja *monitoring* dengan LNA dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Sistem *Monitoring* Dengan LNA

Pada sistem ini tentunya memiliki kualitas pengiriman sinyal yang lebih baik dan luas karena penggunaan LNA pada sistem yang dirancang. Akan tetapi

instalasi pada sistem ini sedikit lebih rumit karena memerlukan penambahan LNA.

1.5.2 Skenario Penggunaan

Pada *capstone* ini, terdapat beberapa yang diusulkan supaya sistem dapat bekerja dengan baik, adapun solusi yang didapatkan yaitu:

1.5.2.1 Antena *Receiver* tanpa LNA

Antena *transmitter* diletakkan pada area pinggir hutan akan mengirimkan sinyal kepada *receiver* apabila terdeteksi adanya kebakaran hutan yang terjadi. Sinyal yang diterima *receiver* akan diteruskan kepada modul radio dan akan memproses sinyal tersebut. Setelahnya, modul radio akan akan memunculkan hasil dilayar *monitor* sekaligus *alarm* akan berbunyi yang menjadi pertanda bahwa terjadi kebakaran di hutan. Petugas yang berjaga akan segera menghubungi pihak terkait untuk dilakukan pemadaman api.

1.5.2.2 Antena *Receiver* dengan LNA

Antena *transmitter* akan mengirimkan sinyal yang menandakan adanya kebakaran terjadi di hutan. Antena *receiver* yang disertai LNA akan menerima sinyal tersebut akan meneruskan sinyal tersebut ke modul radio. Modul radio yang mendapatkan sinyal akan mengolah sinyal tersebut. Selanjutnya, modul radio yang sudah di konfigurasi dengan mikrokontroler akan membunyikan alarm. Petugas yang berjaga akan segera menghubungi pihak terkait untuk dilakukan pemadaman api.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan BAB-1

Indonesia merupakan salah satu Negara dengan hutan yang luas didunia. Akan tetapi, kebakaran hutan masih sering terjadi di Indonesia baik kebakaran yang disengaja ataupun tidak. Untuk pencegahan kebakaran di Indonesia telah dilakukan dengan beberapa teknologi yang ada seperti pesawat Elang Caraka dan citra satelit geostasioner Himawari-8 Advanced Himawari Imager (AHI). Namun untuk sistem kerja pesawat Elang Caraka masih membutuhkan biaya yang cukup besar dalam pembuatan dan biaya operasionalnya. Sedangkan penggunaan

teknologi citra satelit masih terbatas jika cuaca yang tidak mendukung atau berawan.

Oleh karena itu, *capstone* ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang berfungsi untuk pendeteksi kebakaran hutan yang terjadi. Adapun alat yang akan dibuat yaitu Sistem *Monitoring* Kebakaran Hutan Menggunakan Antena *Array* VHF. Alat yang dirancang akan bekerja secara *real time* dan bekerja di frekuensi rendah, dengan demikian sinyal akan dikirim dengan cepat dan jangkauannya luas. Analisis umum dari *capstone design* ini menyoroti aspek manufakturabilitas, aspek keberlangsungan, dan aspek regulasi dari sistem yang akan dirancang. Dengan adanya sistem *monitoring* ini kiranya kebakaran hutan di Indonesia dapat menjadi solusi dalam mengatasi kebakaran hutan yang masih sering terjadi di Indonesia.