

## BAB II TINJAUAN LITERATUR

### 2.1. Tinjauan Studi

Sebagai referensi dalam penulisan laporan penelitian tugas akhir, dengan ini akan dipaparkan hasil dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki hubungan dengan objek permasalahan dan solusi dari permasalahan. Berikut Tabel II.1 yang berisikan tinjauan studi dari penelitian terdahulu :

Tabel 2. 1 Tinjauan Studi

No	Nama Penulis	Tahun	Masalah	Metode	Hasil
1.	Rigden, dkk [12]	2020	Kebakaran hutan merupakan bencana alam yang mahal, dan mematikan. Peristiwa kebakaran hutan dikaitkan dengan adanya peningkatan kekeringan terkait dengan perubahan iklim. Peningkatan tekanan uap atmosfer berkaitan erat dengan peningkatan aktivitas kebakaran.	- Pemrosesan data menggunakan metode <i>multitemporal dual channel retrieval algorithm</i> (MT-DCA)	Pengembangan sistem prediksi kebakaran dengan parameter tekanan uap atmosfer yang dikembangkan memiliki keluaran <i>false positive</i> untuk padang rumput sebesar 75%, semak belukar sebesar 76%, dan hutan sebesar 74%. Dengan penambahan parameter kelembapan tanah, sistem berhasil mereduksi <i>false positive</i> menjadi 62% untuk padang

					rumput, 67% untuk semak belukar, dan 68% untuk hutan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan parameter kelembapan tanah dapat meningkatkan pemodelan risiko kebakaran harian.
2.	Andres Patrignani, Mary Knapp, Christopher Redmond, Eduardo Santos [13]	2020	Perlu adanya pemantauan yang dilakukan untuk pengelolaan air irigasi, pemodelan tanaman, pengelolaan hama, pengelolaan kebakaran lahan liar, pemantauan kekeringan, produksi energi angin, penelitian lingkungan, dan pengelolaan hewan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor kelembapan tanah</li> <li>- Sensor tekanan udara</li> <li>- Sensor curah hujan</li> <li>- Sensor suhu udara</li> <li>- Sensor kelembapan relatif</li> <li>- Sensor suhu tanah</li> <li>- Pengukuran radiasi matahari</li> <li>- Sensor kecepatan angin</li> </ul>	Data dari Kansas Mesonet diintegrasikan ke dalam sistem peringkat bahaya kebakaran dan penelitian kekeringan.
3.	Syaifur Rahman,	2018	Pertumbuhan penduduk dan perkembangan pembangunan seiring	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor ultrasonic</li> <li>- Sensor suhu</li> </ul>	Pengembangan sistem peringatan dini kebakaran

	abang Razikin [14]		bertambahnya zaman menyebabkan pembukaan lahan baik untuk pemukiman maupun pertanian beralih dari lahan non gambut menuju lahan gambut. Akibat pembukaan lahan gambut memunculkan berbagai macam persoalan seperti terjadinya subsiden (penurunan permukaan tanah), banjir pada musim hujan, kekeringan pada musim kemarau, dan yang lebih bahaya terjadinya kebakaran lahan gambut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor kelembapan tanah</li> <li>- Modul GSM</li> <li>- Modul memory card</li> <li>- LCD</li> </ul>	hutan/lahan gambut dengan parameter tinggi muka air (TMA) sehingga dapat mengurangi risiko kebakaran hutan/lahan gambut.
4.	Sungmin O, Xinyuan Hou, dan Rene Ort [15]	2020	Kebakaran hutan dapat merusak properti dan tumbuh-tumbuhan, sehingga mengancam mata pencaharian dan ketahanan pangan masyarakat. Kelembapan tanah dan biomassa merupakan penentu penting bahaya kebakaran hutan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemrosesan data dengan pembelajaran mesin</li> <li>- Menilai perolehan data statistik</li> </ul>	Secara keseluruhan, analisis berbasis pengamatan telah mengungkapkan karakteristik anomali kelembapan tanah sebelum kebakaran hutan besar yang dapat menginformasikan antisipasi kejadian tersebut.
5.	A. Bayo, D. Antolín, N.	2010	Teknik deteksi kebakaran di kawasan hutan yang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wireless sensor network (WSN)</li> </ul>	Pengembangan sistem peringatan

	Medrano, B. Calvo, S. Celma [16]		luas didasarkan pada citra satelit dan penjaga hutan. Namun, metode ini tidak cocok untuk pengukuran lokal dari parameter relevan yang terlibat dalam risiko kebakaran dan, dalam pendeteksi dini.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensor suhu</li> <li>- Sensor kelembapan relatif</li> <li>- Sensor barometer</li> <li>- Intensitas cahaya</li> </ul>	dini dan memonitor kebakaran hutan dengan parameter suhu internal dan eksternal, kelembapan relatif, tekanan barometrik, intensitas cahaya.
6.	Afonso Caldeira, Espinha Pinheiro Castela [17]	2019	Perubahan iklim meningkatkan suhu global, serta durasi kekeringan di beberapa wilayah dunia. Pergeseran ini dapat meningkatkan penyebaran dan frekuensi kebakaran hutan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemrosesan data</li> <li>- Pengembangan model untuk memprediksi potensi perluasan kebakaran hutan</li> </ul>	Model berdasarkan kelembapan tanah telah menunjukkan hasil terbaik sebagai faktor aditif. Kelembapan tanah telah ditunjukkan pula sebagai kapasitas penting untuk menjelaskan perambatan api.

Pada penelitian ke-1 oleh Rigden, dkk (2020), mengembangkan sistem untuk memprediksi kebakaran. Metode yang digunakan adalah pemrosesan data menggunakan *multitemporal dual channel retrieval algorithm* (MT-DCA)[12]. Penelitian ini memiliki kesamaan guna dapat mendeteksi dini kebakaran dengan pemantauan kondisi lingkungan di titik rawan api. Sedangkan perbedaannya terdapat pada data yang diolah, pada penelitian 1 menggunakan data tekanan uap atmosfer dan kelembapan tanah untuk memprediksi kebakaran. Namun, pada laporan penelitian ini menggunakan kelembapan tanah dan tekanan udara untuk menentukan peringatan dini potensi munculnya api pada titik rawan api.

Pada penelitian ke-2 oleh Andres, dkk (2020), mengembangkan jaringan multiguna yang tersebar dan mencakup negara bagian Kansas[13]. Jaringan multiguna yang bernama Kansas Mesonet diintegrasikan kedalam sistem peringkat bahaya kebakaran dan penelitian kekeringan. Penelitian ini memiliki kesamaan guna dapat mendeteksi dini kebakaran dengan pemantauan kondisi lingkungan. Sedangkan perbedaannya terdapat pada sensor yang digunakan. Pada penelitian 1 menggunakan banyak sensor untuk memantau kondisi lingkungan yaitu, sensor kelembapan tanah, sensor tekanan udara, sensor curah hujan, sensor suhu udara, sensor kelembapan relatif, sensor suhu tanah, pengukuran radiasi matahari, dan sensor kecepatan angin. Namun, pada laporan penelitian ini menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor tekanan udara untuk pemantauan dan peringatan dini potensi munculnya api pada titik rawan api.

Pada penelitian ke-3 oleh Syaifur Rahman dan abang Razikin (2018), mengembangkan alat sebagai pendeteksi dini kebakaran hutan/lahan gambut[14]. Metode yang digunakan berdasarkan Peraturan Pemerintah No 71 tahun 2014 jo Peraturan Pemerintah No 57 tahun 2016 perihal untuk mempertahankan tinggi muka air (TMA) dibawah 40cm. Penelitian ini memiliki kesamaan guna dapat mendeteksi dini kebakaran hutan dengan pemantauan kondisi lingkungan di titik rawan api. Sedangkan perbedaannya terdapat pada metode yang dilakukan, pada laporan penelitian ini menggunakan kelembapan tanah dan tekanan udara untuk menentukan peringatan dini potensi munculnya api.

Pada penelitian ke-4 oleh Sungmin O, dkk (2020), mengembangkan sistem untuk memprediksi kebakaran hutan berdasarkan kelembapan tanah yang dibandingkan dengan data yang sudah ada[15]. Penelitian ini memiliki kesamaan sebagai sistem yang dapat memberikan peringatan dini kebakaran hutan dengan pemantauan kondisi lingkungan di titik rawan api. Sedangkan perbedaannya terdapat pada metode yang dilakukan, pada laporan penelitian ini menggunakan kelembapan tanah dan tekanan udara untuk menentukan peringatan dini potensi munculnya api.

Pada penelitian ke-5 oleh A. Bayo, dkk (2010), mengembangkan alat sebagai pendeteksi dini kebakaran hutan[16]. Metode yang dilakukan menggunakan beberapa parameter yakni, suhu internal dan eksternal, kelembapan relatif, tekanan barometrik, intensitas cahaya. Pada penelitian ini lebih mengarah ke kelembapan relatif sebagai parameter peringatan dini kebakaran hutan. Penelitian ini memiliki kesamaan guna dapat mendeteksi dini kebakaran hutan dengan pemantauan kondisi lingkungan di titik rawan api. Namun terdapat perbedaan yakni pada metode yang dilakukan, pada laporan penelitian ini menggunakan kelembapan tanah dan tekanan udara untuk menentukan peringatan dini potensi munculnya api pada titik rawan api.

Pada penelitian ke-6 oleh Afonso Caldeira dan Espinha Pinheiro Castela (2019), mengembangkan sistem untuk memprediksi kebakaran hutan dan penyebaran luas api kedepannya berdasarkan kelembapan tanah yang dibandingkan dengan data yang sudah ada. Penelitian ini memiliki kesamaan sebagai sistem yang dapat memberikan peringatan dini kebakaran hutan dengan pemantauan kondisi lingkungan di titik rawan api. Sedangkan perbedaannya terdapat pada metode yang dilakukan, pada laporan penelitian ini menggunakan kelembapan tanah dan tekanan udara untuk menentukan peringatan dini potensi munculnya api.

Berdasarkan penelitian 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa kelembapan tanah dan tekanan udara berpengaruh terhadap potensi munculnya api pada titik rawan api. Pada penelitian yang dikerjakan pada laporan ini juga akan menggunakan data kelembapan tanah dan tekanan udara. Kedua data tersebut digunakan sebagai parameter dari kondisi lingkungan untuk mendeteksi potensi munculnya api pada titik rawan api.

Berdasarkan penelitian sebelumnya jika dibandingkan dengan penelitian yang dikerjakan pada laporan ini terdapat perbedaan pada keluaran dari sistem yang dikembangkan. Penelitian kali ini menghasilkan purwarupa sistem yang berfungsi untuk pemantauan dan peringatan kondisi lingkungan (kelembapan tanah dan tekanan udara) di titik rawan api melalui pesan singkat. Alat yang dikembangkan dapat

memberitahu posisi dan kondisi lingkungan di titik rawan api. Apabila kondisi lingkungan di titik rawan api berpotensi menyebabkan timbulnya api, maka alat akan mengirimkan pesan singkat yang berisikan letak geografis berupa longitude dan latitude, kelembapan tanah, tekanan udara, dan jumlah air yang dibutuhkan agar tidak berpotensi menyebabkan timbulnya api.

## **2.2. Tinjauan Pustaka**

### **2.2.1. Arduino Uno**

Arduino adalah mikrokontroler open source yang dapat dengan mudah diprogram, dihapus dan diprogram ulang setiap saat. Arduino menggunakan perangkat keras yang dikenal sebagai papan Arduino dan perangkat lunak untuk mengembangkan kode yang dikenal sebagai Arduino IDE (Integrated Development Environment). Dibangun dengan mikrokontroler Atmel AVR 8-bit yang diproduksi oleh Atmel atau Atmel ARM 32-bit, mikrokontroler ini dapat diprogram dengan mudah menggunakan bahasa C atau C++ di Arduino IDE[18].

Arduino Uno merupakan salah satu varian Arduino. Arduino Uno menggunakan ATMEGA328 sebagai mikrokontrolernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemrograman menggunakan koneksi USB type A to To type B.

### **2.2.2. Sensor Kelembapan Tanah**

Sensor kelembapan tanah memiliki dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah. Kelembapan ditentukan oleh listrik yang dihantarkan oleh kedua probe tersebut. Semakin kecil nilai resistansi, maka semakin banyak air di tanah sehingga listrik dapat dihantarkan dengan baik.

### 2.2.3. Modul GPS

*Global Positioning System* atau sering disebut GPS merupakan sistem yang digunakan untuk menentukan suatu lokasi di permukaan Bumi dengan bantuan satelit. Modul GPS menggunakan 24 satelit dan 3 satelit cadangan yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi untuk menentukan suatu lokasi di permukaan Bumi.

Modul GPS *uBlox* GY-NEO6MV2 berfungsi sebagai penerima yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan pada perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, pelacakan lokasi, dsb [19].

### 2.2.4. Sensor Barometer

Barometer adalah alat untuk mengukur tekanan udara. Terdapat beberapa macam barometer, seperti barometer raksa, barometer air, dan barometer aneroid. Barometric Pressure 280 atau disingkat BMP280 merupakan salah satu sensor yang bisa digunakan untuk mengukur tekanan udara. BMP280 merupakan sensor yang memiliki tekanan barometrik dengan jarak 30 – 110 kPa. BMP280 merupakan penyempurnaan fungsi dari versi sebelumnya yaitu BPM180.

Sensor Barometer (BMP280) dapat mendeteksi ketinggian obyek dengan cara memanfaatkan tekanan udara saat berada di suatu wilayah tertentu. Semakin tinggi suatu tempat maka semakin sedikit jumlah udara di atasnya dan menjadikan tekanan udara menjadi semakin rendah [20].

Hukum Charles menyatakan bahwa volume berbanding lurus dengan suhu absolut. Hukum Gay-Lussac menyatakan bahwa tekanan berbanding lurus dengan suhu absolut [21]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah volume udara maka semakin rendah tekanan udara dan semakin rendah suhu absolut. Jadi, semakin tinggi suatu tempat maka penguapan yang terjadi diakibatkan suhu lebih rendah dibandingkan dengan suatu tempat yang lebih rendah.

### **2.2.5. Modul GSM**

Modul GSM SIM 800L merupakan miniatur seluler yang memungkinkan untuk melakukan transmisi GPRS. *Global System for Mobile Communication* (GSM) merupakan teknologi komunikasi seluler yang bersifat terbuka. GSM beroperasi pada frekuensi 900 Mhz dengan daya jangkau 1,5 km sampai 2 km. Akan tetapi, daya jangkau tersebut dapat diperluas dengan menggunakan antena payung (umbrella) yang sering kita lihat pada tower BTS (*Base Transceiver Station*). Dengan menggunakan antena payung, jarak jangkau GSM dapat ditingkatkan hingga mencapai 35 km [22].

Modul GSM SIM800L berguna memberikan kinerja untuk suara, pesan singkat, data, dan Fax dengan bentuk yang lebih kecil dan dengan konsumsi daya yang lebih rendah dibandingkan telepon genggam. Modul GSM SIM 800L memiliki 12 pin out yaitu RING, DTR, MIC+, MIC-, SPK+, SPK-, Net, VCC, RST, RXD, TXD, dan GND. Selain 12 pin tersebut, terdapat pula slot untuk memasukkan SIM, LED indicator, dan IPX ANT. Modul ini dapat difungsikan menggunakan dua antena, yaitu antena ulir yang dapat dipasangkan pada pin NET dan antena PCB pada pin IPX ANT. Antena PCB dapat memperkuat sinyal GPRS dan 3G yang baik walaupun berada dalam ruangan. Modul ini dapat berkerja dengan baik pada temperatur 40°C sampai 85°C.