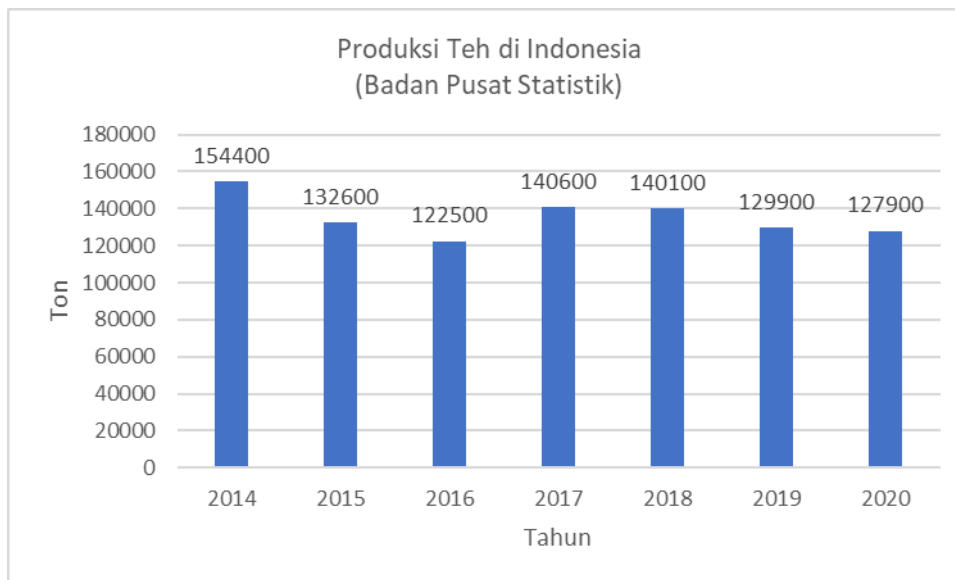


BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanaman teh merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai kemampuan produksi relatif lebih cepat dibandingkan tanaman perkebunan lainnya. Kelebihan lainnya yaitu dapat berfungsi hidrologis dan dengan pengaturan rotasi petik, tanaman teh dapat dipanen menurut petak pemetikan sehingga hasil tanaman teh tersedia setiap hari. Umur ekonomisnya dapat mencapai 70 tahun, sehingga akan dapat memberi peluang bisnis yang cukup handal pada kondisi pasar yang cenderung naik turun [1]. Masalah yang kini tengah dihadapi dalam budidaya teh di Indonesia adalah produktivitas teh yang kian menurun akibat perubahan iklim dan pengelolaan kebun yang kurang optimal.



Gambar 1. 1 Grafik Produksi Teh di Indonesia

Terjadi penurunan produksi teh sejak tahun 2015, walaupun sempat mengalami kenaikan pada tahun 2017 tetapi tahun – tahun selanjutnya produksi teh kembali mengalami penurunan. Distribusi hasil teh selama musim tergantung pada banyak faktor diantaranya yang cukup berperan adalah iklim mikro. Variasi dalam hasil antar wilayah menunjukkan pengaruh besar tanah dan iklim pada hasilnya [2].

Perubahan iklim global memiliki dampak besar pada pertumbuhan dan pengembangan tanaman teh. Tanaman teh merupakan salah satu tanaman yang paling berpengaruh oleh perubahan iklim [3]. Peningkatan suhu dan cuaca ekstrem merupakan ancaman yang signifikan terhadap ketahanan sistem produksi teh karena teh adalah salah satu spesies pohon yang saling berpengaruh oleh perubahan iklim. Variabel cuaca yang dimaksud adalah radiasi matahari

(sinar matahari), suhu, kelembapan udara, dan ketersediaan air tanah [4]. Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan tanaman komoditas perkebunan yang berasal dari daerah subtropis yang dapat tumbuh optimum pada suhu udara 18–25°C, kelembapan udara tidak kurang dari 70% dan intensitas penyinaran matahari 70% [5]. Semakin banyak paparan sinar matahari, suhu akan semakin meningkat. Jika suhu mencapai 30°C, pertumbuhan tanaman teh akan mengalami keterlambatan. Di ketinggian antara 400 hingga 800 meter, kebun teh memerlukan keberadaan pohon pelindung baik dalam bentuk tetap maupun sementara [6]. Jika tanaman teh ditanam di daerah dengan suhu kurang dari 13°C atau lebih dari 30°C serta RH kurang dari 70% maka pertumbuhannya akan terhambat [7]. Kekeringan menyebabkan defisit air dalam tanah dan mengakibatkan menurunnya pertumbuhan tanaman pada kondisi air tanah yang <30% mengakibatkan pertumbuhan tanaman teh terhambat dan pada kadar air <15% dapat menyebabkan kematian pada tanaman teh karena defisit ketersediaan air [8]. Oleh karena itu, kelembapan tanah, intensitas cahaya, suhu dan kelembapan udara menjadi faktor yang berpengaruh dalam pemeliharaan dan produktivitas tanaman teh.

Salah satu cara adaptasi terhadap perubahan iklim global untuk meminimalisasi pengaruh negatif dari perubahan iklim global terhadap produksi teh adalah dengan penanaman dan pengelolaan pohon pelindung. Penanaman dan pengelolaan pohon pelindung di perkebunan teh akan menurunkan suhu udara di sekitar perkebunan teh, memanen hujan, mengurangi pengeringan tanah, dan memperbaiki bahan organik tanah [5]. Selain itu, adanya pohon pelindung juga berguna untuk menurunkan suhu udara, meningkatkan kelembapan relatif (RH) dan menurunkan intensitas cahaya pada musim kemarau. Keberadaan pohon pelindung juga dapat melindungi tanaman teh dari serangan hama dan meningkatkan musuh alami bagi hama tanaman teh [9]. Fungsi naungan bagi tanaman teh adalah untuk mengurangi suhu, meningkatkan kelembapan udara, memaksimalkan efisiensi pemanfaatan sinar matahari, mengurangi dampak radiasi sinar ultraviolet, berperan sebagai penghambat angin, mengurangi kehilangan air, mengakumulasi air hujan, meminimalkan pengeringan tanah, meningkatkan kualitas bahan organik tanah, dan juga sebagai sumber pendapatan tambahan. Tanaman penghalang yang ditanam tidak akan bersaing dengan tanaman teh dalam pertumbuhannya, karena akar tanaman penghalang tumbuh dalam dan bisa memberikan tambahan bahan organik melalui daun-daun yang gugur. Tanaman teh yang terpapar langsung oleh sinar matahari akibat tidak ternaungi pohon pelindung, akan menerima radiasi cahaya yang berlebihan, mengakibatkan tingkat fotosintesis yang rendah dan menyebabkan terjadinya fotoinhibisi [10].

Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Tel-U sebelumnya yaitu “*Perancangan Alat Pengukur Tingkat Kekeringan Portabel Pada Tanaman Teh*” merupakan alat yang dapat

mengukur kondisi lingkungan pada perkebunan teh. Alat tersebut memiliki beberapa fitur, yaitu dapat mengukur kelembaban tanah, kelembaban udara, intensitas cahaya, suhu. Selain itu, alat ukur tersebut dapat menyimpan data pada memory dan baterai yang terintegrasi [11].

Pada penelitian ini, alat ukur sebelumnya akan dikembangkan menjadi alat ukur yang dilengkapi dengan *IoT* dan juga fitur penentuan lokasi untuk membantu pengelola menentukan lokasi penanaman pohon pelindung.

1.2 Informasi Pendukung

Perkebunan merupakan salah satu bagian penting dalam sektor pertanian yang memainkan peran signifikan dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Di antara berbagai jenis perkebunan yang dikembangkan di Indonesia, perkebunan teh (*Camellia sinensis*) telah lama menjadi fokus budidaya. Teh telah dikenal sebagai minuman penyegar yang sudah lama diwariskan dan menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia. Teh mengandung berbagai senyawa kimia yang memberikan kesan warna, rasa, dan aroma yang memuaskan bagi para penikmatnya. Oleh karena itu, teh tetap menjadi salah satu minuman penyegar yang sangat diminati hingga saat ini. Selain digunakan sebagai minuman, teh juga memiliki beragam manfaat dalam bidang obat-obatan dan kosmetik [12].

Di Asia Tenggara, Indonesia memiliki salah satu pusat penelitian teh terbesar yang dikenal dengan nama Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung. Pusat penelitian ini terletak di Ciwidey, Kabupaten Bandung. Salah satu hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan di sana adalah Teh Gambung. Sejak tahun 1988, beberapa seri teh Gambung telah dipublikasikan, seperti GMB 1, GMB 2, GMB 3, GMB 4, dan GMB 5. Seri GMB 1 dan GMB 2 direkomendasikan untuk ditanam di daerah rendah (di bawah 800 mdpl), sementara seri GMB 4 dan GMB 5 direkomendasikan untuk ditanam di daerah dengan ketinggian sedang (antara 800 hingga 1200 mdpl) dan daerah tinggi (lebih dari 1200 mdpl). Seri GMB 3 dapat tumbuh di semua jenis daerah, baik rendah, sedang, maupun tinggi. Pada tahun 1998, juga diperkenalkan serangkaian klon baru Teh Gambung dengan seri GMB 6, GMB 7, GMB 8, GMB 9, GMB 10, dan GMB 11. Seri GMB 6-11 direkomendasikan untuk ditanam di daerah dengan ketinggian sedang dan tinggi [13].

Penanaman tanaman pelindung memiliki peranan penting dalam budidaya teh untuk memberikan perlindungan dan memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman. Terdapat dua jenis tanaman pelindung yang umum digunakan, yaitu tanaman pelindung sementara dan tanaman pelindung tetap. Tanaman pelindung sementara, seperti *Crotalaria sp.* dan *Tephrosia sp.*, digunakan dengan cara menabur bijinya di antara barisan tanaman teh setelah penanaman teh

selesai. Tanaman ini memberikan perlindungan awal terhadap faktor negatif seperti erosi tanah dan sinar matahari langsung. Sementara itu, tanaman pelindung tetap ditanam untuk memberikan perlindungan jangka panjang setelah tanaman pelindung sementara tidak lagi efektif. Pemilihan jenis tanaman pelindung tetap bergantung pada ketinggian dataran tempat budidaya teh. Misalnya, di dataran rendah, jenis tanaman seperti lamtoro, grevillia, nimba, dan sagawe digunakan dengan jarak tanam 10 x 10 meter. Di dataran sedang, tanaman seperti grevillia, albasia, dan mindi digunakan dengan jarak tanam 15 x 10 meter. Sementara itu, di dataran tinggi, tanaman seperti grevillia, lamtoro, suren, dan akasia ditanam dengan jarak tanam 20 x 20 meter.

Tanaman pelindung tetap memiliki peran penting dalam mengendalikan erosi tanah, memberikan naungan, serta menjaga kestabilan suhu dan kelembaban di sekitar tanaman teh. Pohon pelindung tetap dapat ditanam bersamaan dengan penanaman teh atau setelah beberapa tahun penanaman teh dilakukan. Dengan menggunakan tanaman pelindung secara tepat, petani teh dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman teh, serta menjaga keberlanjutan agroekosistem. Pemilihan jenis tanaman pelindung dan jarak tanam yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat akan membantu menciptakan kondisi pertumbuhan optimal bagi tanaman teh dan melindungi mereka dari ancaman eksternal [13].

Pada musim kemarau, keberadaan pohon pelindung dapat menurunkan suhu udara (dari 27°C menjadi 24°C), meningkatkan kelembaban relatif (RH) (dari 48% menjadi 74%), meningkatkan kadar air tanah (dari 18% menjadi 19%), dan menurunkan intensitas cahaya dari matahari (dari 100% menjadi 68%). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada suhu udara 30-32°C, suhu pada permukaan daun teh pada pertanaman teh tanpa pohon pelindung dapat mencapai 40-45°C, sedangkan pada pertanaman teh dengan pohon pelindung selisih suhu pada permukaan daun teh dengan suhu udara hanya 1-2°C sehingga aktivitas fotosintesis masih dapat berlangsung. Fotosintesis akan terhenti pada suhu daun di atas 35°C [5].

Tabel 1. 1 Kondisi Suhu Udara Optimal untuk Fotosintesa

No.	Suhu Udara (°C)	Pengaruh Suhu Udara pada Pertumbuhan Pucuk
1	12-25	Pertumbuhan normal
2	27-32	Stomata menutup
3	34	Fotosintesa berhenti

Pada **Tabel 1. 1** di rentang suhu 12 °C – 25 °C terdapat pertumbuhan pucuk optimal pada rentang 19 °C – 21 °C.

Tabel 1. 2 Perbandingan Musim dan Perlakuan

Musim	Perlakuan	Suhu udara (C)	Kelembaban Relatif/RH (%)	Kadar air Tanah (%)	Intensitas Cahaya (%)
Musim Hujan	Dengan pohon pelindung	22,43	78,96	28,30	65
	Tanpa pohon pelindung	22,46	80,07	28,46	100
	Di pinggir hutan	22,81	75,79	28,73	62
Musim Kemarau	Dengan pohon pelindung	24,18	74,70	19,13	68
	Tanpa pohon pelindung	27,28	48,16	18,24	100
	Di pinggir hutan	23,40	74,47	19,73	67

Berdasarkan hasil **Tabel 1. 2**, menunjukkan kadar air tanah pada areal tanaman teh yang diberi pohon pelindung pada musim kemarau relatif lebih tinggi didukung oleh hasil pengukuran kadar bahan organik tanah yang menunjukkan angka 6,27%. Angka kadar bahan organik tanah di atas 6% dinilai masih cukup tinggi menurut nilai standar USDA dan diketahui bahwa komponen bahan organik tanah mempengaruhi daya sangga tanah terhadap air, kandungan humus pada bahan organik berperan sebagai penyimpan air. Walaupun kadar air tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah 30%, kadar air tanah 19% pada areal yang berpelindung masih relatif cukup tinggi, masih di atas 15%, mengingat kadar air tanah di bawah 15% sudah akan menyebabkan kematian tanaman teh karena terjadinya defisit ketersediaan air [5].

Hasil penelitian pada tahun 2012 [14] menyatakan bahwa penanaman dan pengelolaan pohon pelindung di perkebunan teh akan menurunkan suhu udara di sekitar perkebunan teh, memanen hujan, mengurangi pengeringan tanah, dan memperbaiki bahan organik tanah.

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Fitur

Sistem yang dibuat akan memiliki fitur-fitur yang belum dimiliki oleh alat sebelumnya. Fitur-fitur akan dirancang untuk membantu pengguna dalam melakukan pengidentifikasian dan analisis di perkebunan teh.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Sistem memiliki desain produk yang cukup sederhana sehingga mempermudah petani perkebunan teh untuk menginstal dan menggunakannya.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Sistem yang dirancang mampu mengirimkan titik koordinat lokasi pengukuran dan hasil pengukuran yang dapat dipantau kejauhan. Selain itu, sistem dapat bertahan dalam kondisi iklim mikro yang cukup ekstrim karena sistem yang dirancang sudah dilengkapi casing sehingga komponen pada sistem tidak mudah rusak.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Bedasarkan latar belakang masalah dari penelitian terkait, berikut adalah kebutuhan yang perlu dipenuhi:

1. Alat dapat mengukur nilai suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya.
2. Hasil pengukuran alat dapat dipantau dari kejauhan.
3. Alat dapat membantu memberikan rekomendasi kebutuhan penanaman pohon pelindung.
4. Alat dapat dipasang dan digunakan dengan mudah serta memiliki konsumsi daya yang hemat.
5. Alat mampu mengirimkan titik koordinat lokasi pengukuran pada area lahan perkebunan teh.

1.5 Tujuan

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengintegrasikan sebuah sistem yang dapat membantu petani teh dalam melakukan penentuan kebutuhan penanaman pohon pelindung pada perkebunan teh. Selain itu, sistem dibuat untuk dapat menentukan koordinat lokasi pada perkebunan teh saat melakukan pengambilan data, sehingga dapat membantu dalam menentukan lokasi yang tepat untuk melakukan penanaman pohon pelindung.