

Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu Skala Mikro Berbasis IoT pada *Front-End Website*

1st Wina Ayu Lestari
SI Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

winnayuum@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ir. Achmad Ali Muayyadi, M.Sc., Ph.D.
SI Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

alimuayyadi@telkomuniversity.ac.id

3rd Nasrullah Armi, ST., M.Eng., Ph.D.
SI Teknik Telekomunikasi
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nasrullah.armi@gmail.com

Abstrak — *Website pada Sistem Pertanian Terpadu Skala Mikro Berbasis IoT mengintegrasikan Sektor Pertanian, Peternakan, dan Perikanan dalam satu sistem infoemasi. Pengguna dapat memantau dan mengontrol budidaya secara real-time melalui website tersebut. Penelitian ini menguji kemudahan penggunaan, responsivitas, dan kecepatan pemuatan website. Angket Google Form diisi oleh 79 responden untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan. Mayoritas responden memberikan penilaian baik terhadap tampilan, kemudahan menemukan informasi, kejelasan konten, tata letak, gambar, fitur-fitur, instruksi, dan panduan penggunaan. Namun, perbaikan diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Pengujian responsivitas menggunakan Inspect pada browser menunjukkan bahwa website responsif pada berbagai ukuran layar. Semua elemen dan konten tetap terlihat baik, navigasi mudah, dan teks serta gambar jelas. Pengujian kecepatan dengan Lighthouse dan Hosting menunjukkan performa yang baik dalam kategori Performance. Meskipun demikian, aksesibilitas beberapa halaman perlu diperbaiki. Website pada Sistem Pertanian Terpadu Skala Mikro Berbasis IoT telah memenuhi spesifikasi kemudahan penggunaan, responsivitas, dan kecepatan pemuatan yang baik. Perbaikan masih diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.*

Kata kunci—IoT, Website, Kemudahan Penggunaan, Responsivitas, Kecepatan Pemuatan.

I. PENDAHULUAN

Semua sektor yang terkait dengan pertanian, peternakan, dan perikanan memiliki kepentingan yang tinggi dalam pengelolaan budidaya untuk mencapai hasil panen yang optimal. Dalam era teknologi informasi dan komunikasi yang semakin berkembang, penggunaan sistem informasi menjadi sangat relevan untuk memantau dan mengontrol budidaya dengan lebih efisien. Salah satu bentuk sistem informasi yang dapat digunakan adalah sebuah *website* [1].

Website dapat menjadi media yang efektif untuk mengintegrasikan dan menyajikan data dari sektor-sektor tersebut secara real-time kepada pengguna. Dengan adanya *website*, pembudidaya dapat memonitor setiap parameter budidaya yang relevan, seperti suhu lingkungan, kelembaban tanah, kelembaban lingkungan, serta melakukan kontroling sistem seperti siram tanaman dan buka-tutup kanopi pada sektor pertanian. Pada sektor peternakan, *website* dapat memonitor nilai gas amonia dalam kandang, suhu kandang, serta melakukan kontroling pemberian pakan ayam dan penggunaan kipas. Sementara itu, pada sektor perikanan,

website dapat memonitor pH dan kelembaban air, serta melakukan kontroling pengurusan air dan pemberian pakan ikan.

Dalam konteks Indonesia, tingginya penetrasi penggunaan telekomunikasi dan akses internet pada rumah tangga memberikan peluang besar dalam memanfaatkan *website* sebagai alat pengontrolan budidaya. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2021, sekitar 91.06% rumah tangga di Indonesia memiliki tagihan telekomunikasi, yang dapat diartikan bahwa hampir 90% rumah tangga di Indonesia memiliki akses internet [2].

Berdasarkan permasalahan tersebut, diusulkan penggunaan *website* sebagai sistem informasi untuk memantau dan mengontrol budidaya dalam Sistem Pertanian Terpadu Skala Mikro Berbasis IoT. Sistem ini akan fokus pada pengembangan *website* yang menerima dan menampilkan data dari sektor pertanian, peternakan, dan perikanan secara *real-time*. Dilakukan pengujian kemudahan penggunaan, responsivitas, dan kecepatan pemuatan *website* guna memastikan keberhasilan implementasinya.

II. KAJIAN TEORI

A. Website

Kumpulan atau sebuah halaman yang berisi mengenai informasi atau konten yang dapat diakses melalui Internet disebut sebagai *website*. *Website* dibentuk menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML (*HyperText Markup Language*) dan CSS (*Cascading Style Sheets*) guna membuat tata letak halaman dan mengatur gaya *visual* dari *website* tersebut [3].

Sistem ini, *website* digunakan untuk menyajikan informasi bagi setiap sektor budidaya seperti, menampilkan tingkat suhu lingkungan, kelembaban lingkungan, serta kelembaban tanah pada sektor pertanian. Menampilkan tingkat suhu dan kadar gas amonia dalam kandang pada sektor peternakan.

Hingga menampilkan tingkat pH air dan kelembaban air pada sektor perikanan. Juga sebagai media berinteraksi dengan pengguna dalam hal kontrol manual seperti, menyiram tanaman dan buka-tutup kanopi pada sektor pertanian, sirkulasi air pada sektor perikanan, hingga pemberian pakan pada sektor peternakan dan perikanan.

B. Front-End

Bagian dari pengembangan *web* yang berfokus pada tampilan dan interaksi langsung dengan pengguna biasa

dikenal sebagai sisi klien atau *front-end* [3]. Mencakup pengembangan elemen-elemen visual seperti tata letak, warna, *font*, dan animasi, serta pengembangan interaksi seperti formulir, tombol, dan navigasi. *Front-end* juga melibatkan penggunaan teknologi *web* seperti HTML, CSS, dan *JavaScript* untuk membangun tampilan dan fungsionalitas yang dapat diakses oleh pengguna melalui *browser*.

C. HTML (*HyperText Markup Language*)

Sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat struktur dan konten dalam *website* disebut HTML atau (*HyperText Markup Language*). Dalam HTML, beberapa elemen disusun menggunakan *tag* yang memberikan instruksi kepada *browser* mengenai cara menampilkan konten pada *website*. HTML pada sistem ini digunakan untuk membuat paragraf, membuat tautan, menampilkan gambar, hingga menambahkan *action* dari satu halaman ke halaman lain [3].

D. CSS (*Cascading Style Sheets*)

Sebuah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengatur tampilan dan gaya *visual* dari *website* yang telah dibuat dengan HTML disebut CSS atau (*Cascading Style Sheets*). Dengan CSS, pengembang *web* dapat mengontrol warna, ukuran teks, tata letak, dan aspek *visual* lainnya pada *website*. CSS memisahkan tampilan dari struktur HTML, sehingga memungkinkan pengembangan untuk dengan mudah mengubah tampilan halaman tanpa mengubah struktur kontennya. Dalam sistem ini, salah satu aspek CSS yang sangat berpengaruh adalah *media-queries*, dimana penggunaannya mengatur gaya tampilan *website* berdasarkan karakteristik perangkat atau layar yang digunakan oleh pengguna [4]. Jenis dan ukuran perangkat yang menjadi batas untuk *media-queries* pada sistem ini adalah desktop (*max-width: 1366px*), tablet (*max-width: 768px*), dan ponsel (*max-width: 450px*).

E. JavaScript

Bahasa pemrograman tingkat tinggi yang banyak digunakan dalam pengembangan *web* untuk memberikan interaktivitas dan fungsionalitas dinamis pada halaman *web* [5] disebut *JavaScript* yang dapat digunakan untuk mengontrol elemen HTML, membuat animasi, mengirim dan menerima data melalui jaringan (AJAX). Dalam sistem ini, *JavaScript* digunakan untuk menciptakan waktu secara *real-time*.

F. Visual Studio Code (VSCode)

Sebuah *text editor* yang populer digunakan dalam pengembangan *web* ini disebut *Visual Studio Code* (VSCode). *Visual Studio Code* menyediakan wadah pengembangan yang efisien untuk menulis, mengedit, dan mengelola kode HTML, CSS, *JavaScript* dan bahasa pemrograman lainnya. *Visual Studio Code* mendukung fitur-fitur seperti menyorotan sintaks, *intellisens*, *debugging*, dan pengaturan ekstensif yang memudahkan pengembangan *web* [6].

G. Lighthouse

Sebuah alat pengujian kinerja dan kualitas *website* yang terintegrasi dengan *Google Chrome* disebut dengan

lighthouse. Alat ini dapat mengaudit berbagai aspek *website*, termasuk performa, aksesibilitas, *best practice*, dan SEO (*Search Engine Optimization*). *Lighthouse* memberikan skor dan rekomendasi untuk membantu pengembang meningkatkan kualitas dan kinerja pada *website* [7].

H. Hostinger

Sebuah penyedia *hosting web* yang menyediakan layanan *hosting* murah dan berkualitas, bernama *Hostinger*. *Hostinger* menyediakan infrastruktur yang diperlukan untuk meng-*hosting website* dan membuatnya dapat diakses secara *online*. Dengan menggunakan *Hostinger*, pengembang *web* dapat mempublikasikan *website*-nya dan menguji kecepatan pemuatan, kinerja, serta aksesibilitas *website* [8].

III. METODE

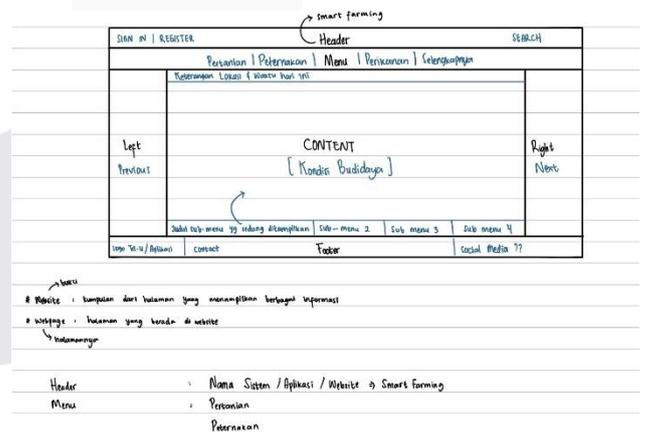
Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *website* (*front-end*) yang melibatkan beberapa langkah dan prosedur. Deskripsi rinci mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

A. Analisis Kebutuhan

Menganalisis kebutuhan dan tujuan dari pengembangan *website* (*front-end*) yang melibatkan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta pemahaman mendalam tentang pengguna target dan konteks penggunaan [3].

B. Desain dan Perancangan

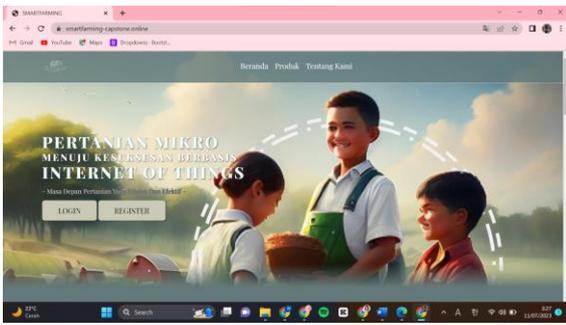
Setelah analisis kebutuhan, tahap berikutnya adalah desain dan perancangan *website* (*front-end*) yang meliputi perancangan tampilan, tata-letak, navigasi, dan fitur lain yang dibutuhkan. Dalam proses ini, pengembang dapat membuat sketsa atau *mockup* dengan tujuan membantu memvisualisasikan desain seperti yang ditampilkan pada Gambar 1 (B).



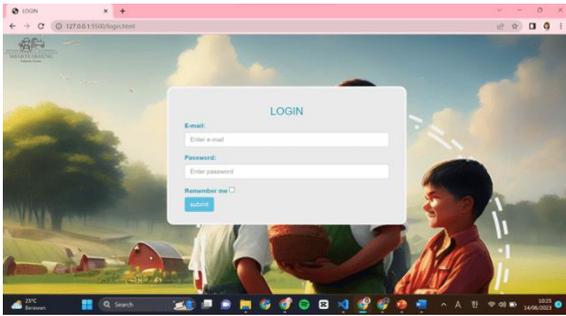
Gambar 1 (B) Sketsa *Layout* Desain

C. Implementasi

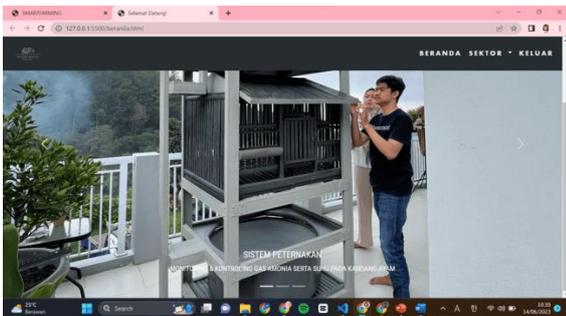
Setelah perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah implementasi *website* (*front-end*) yang melibatkan penggunaan bahasa pemrograman seperti HTML, CSS, dan *JavaScript* untuk membuat struktur halaman, mengatur tampilan dan gaya *visual*, serta menambahkan interaksi dan fungsionalitas yang diperlukan. Seperti Gambar 2(C) sampai Gambar 7(C) dibawah ini.



Gambar 2 (C) Layout Halaman Awal



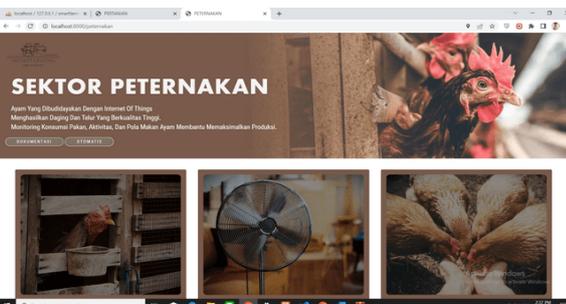
Gambar 3 (C) Layout Login



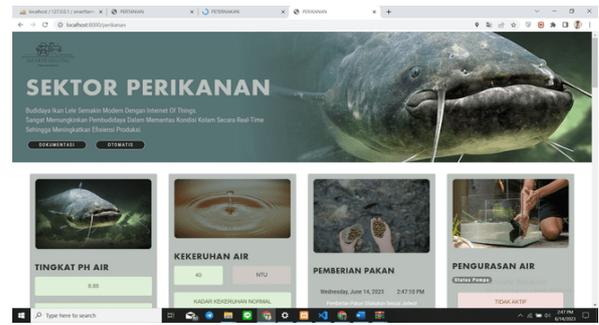
Gambar 4 (C) Layout Beranda



Gambar 5 (C) Layout Sektor Pertanian



Gambar 6 (C) Layout Sektor Peternakan



Gambar 7 (C) Layout Sektor Perikanan

D. Pengujian

Setelah implementasi, *website (front-end)* diuji untuk memastikan kualitasnya yang melibatkan pengujian fungsionalitas, responsivitas, kecepatan pemuatan halaman, dan kesesuaian dengan berbagai perangkat juga *browser*.

a. Kemudahan Penggunaan Website

Membuat angket dalam bentuk *Google Form* untuk mengumpulkan pandangan responden tentang kemudahan penggunaan *website* yang telah dikerjakan oleh 79 responden. Seperti pada Gambar 8 (C).

Seberapa menarik tampilan untuk visual website ini?	50 Responden	5
Seberapa mudah menemukan informasi yang Anda cari di website?	50 Responden	5
Seberapa jelas dan mudah dimengerti konten pada website ini?	51 Responden	5
Seberapa baik tata letak dan struktur website ini?	46 Responden	5
Seberapa baik kualitas gambar yang digunakan di website kami?	58 Responden	5
Seberapa puas Anda dengan <i>time-fiter</i> yang ada di website kami?	50 Responden	5
Seberapa jelas instruksi atau panduan penggunaan yang diberikan di situs web kami?	52 Responden	5
Seberapa jelas dan informatif panduan penggunaan yang disediakan di situs web kami untuk mengoperasikan sistem pertanian terpadu skala mikro IoT?	50 Responden	5
Berapa lama waktu yang Anda butuhkan untuk memahami website kami secara keseluruhan?	39.2% Responden	5
Seberapa mungkin Anda merekomendasikan situs web kami kepada teman atau individu lain yang tertarik dengan sistem pertanian skala mikro berbasis IoT	40 Responden	5
1 = Sangat Buruk		
5 = Sangat Baik		

Gambar 8 (C) Data Responden

b. Website Responsif

Pada pengujian responsivitas *website* menggunakan *Inspect Google Chrome* dengan ukuran layar yang telah ditentukan, yaitu komputer dengan *max-width: 1366px*, tablet dengan *max-width: 768px*, dan ponsel dengan *max-width: 450px*.

c. Pengujian Kecepatan Website dimuat

Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan *Lighthouse* yang terdapat pada *Google Chrome* serta *Hostinger* sebuah penyedia *hosting Web*. Fitur *Lighthouse* ini bisa mengaudit *website* dan menunjukkan beberapa hal yang bisa dilakukan peningkatan agar kinerja *website* menjadi lebih baik. Data ditampilkan pada Gambar 9 (D)

	Performance	Accessibility	Best Practices	SEO
Halaman Awal	100	87	100	91
Halaman Login	100	96	92	91
Halaman Register	100	96	92	91
Halaman Beranda	99	100	100	91
Halaman Sektor Pertanian	96	74	100	73
Halaman Sektor Peternakan	95	60	92	73
Halaman Sektor Perikanan	89	74	92	73
Menggunakan Hostinger	90			

Gambar 9 (D) Pengujian Kecepatan Website

E. Analisis

Berdasarkan hasil pengujian, analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari *website (front-end)* serta melakukan penyesuaian untuk

meningkatkan kualitas dan performa *website*, serta memastikan bahwa tujuan awal tercapai.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil seperti berikut.

A. Hasil Pengujian Kemudahan Penggunaan Website

Berdasarkan hasil pengujian kemudahan penggunaan *website* yang diambil dari data angket, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *website* ini pantas untuk digunakan.

Mayoritas responden memberikan penilaian yang baik dalam berbagai aspek seperti tampilan visual, kemudahan menemukan informasi, kejelasan konten, tata letak dan struktur, kualitas gambar, fitur-fitur yang ada, instruksi dan panduan penggunaan, serta panduan penggunaan untuk sistem pertanian terpadu skala mikro berbasis IoT.

Mayoritas responden juga menyatakan dapat dengan cepat memahami *website* ini dan sangat mungkin merekomendasikannya kepada petani atau individu yang tertarik dengan sistem tersebut.

Namun, perlu diperhatikan bahwa terdapat beberapa responden yang memberikan penilaian rendah dalam beberapa aspek, sehingga perbaikan dan peningkatan lebih lanjut mungkin perlu dilakukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

B. Hasil Pengujian *Website* Responsif

Berdasarkan hasil pengujian responsivitas diatas, dapat disimpulkan bahwa *website* telah responsif dan mampu memberikan pengalaman yang baik pada berbagai ukuran layar. Semua elemen dan konten *website* tetap terlihat dengan baik pada berbagai perangkat, navigasi tetap mudah diakses, teks dan gambar terlihat jelas dan mudah dibaca, elemen interaktif berfungsi dengan baik, dan tidak ada tumpang tindih atau kesalahan tata letak pada elemen-elemen *website*.

Responsivitas yang baik pada semua ukuran layar memberikan pengalaman pengguna yang konsisten dan memastikan bahwa pengguna dapat dengan nyaman mengakses dan berinteraksi dengan *website* pada berbagai perangkat. Hal ini menjadi faktor penting dalam menjaga kepuasan pengguna dan meningkatkan aksesibilitas *website*.

C. Hasil Pengujian Kecepatan *Website* dimuat

Hasil pengujian kecepatan *website* yang dapat diambil menggunakan *Lighthouse* dan *Hostinger* adalah sebagai berikut:

1. Performa *Website*

Secara keseluruhan, *website* menunjukkan performa yang baik dengan skor tinggi dalam kategori *Performance* pada *Lighthouse* dan *Hostinger*. Hal ini menunjukkan bahwa *website* memiliki waktu muat yang cepat dan memberikan pengalaman pengguna yang lancar.

2. Aksesibilitas

Meskipun sebagian besar halaman memperoleh skor aksesibilitas yang baik, beberapa halaman masih perlu perbaikan dalam hal aksesibilitas. Perlu dilakukan peninjauan lebih lanjut untuk memastikan bahwa *website* dapat diakses dengan baik oleh semua pengguna, termasuk mereka dengan keterbatasan aksesibilitas.

3. *Best Practices* dan SEO

Secara umum, *website* memperoleh skor yang baik dalam kategori *Best Practices* dan SEO. Ini menunjukkan bahwa *website* mematuhi praktik terbaik dalam pengembangan *web* dan memiliki optimisasi yang baik untuk mesin pencari.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengembangan pada website front-end untuk Sistem Pertanian Terpadu Skala Mikro Berbasis IoT. Pengguna dapat memantau dan mengontrol budidaya secara *real-time* melalui *website* tersebut. Analisis kemudahan penggunaan, responsivitas, dan kecepatan pemuatan *website* dilakukan melalui angket, pengujian responsivitas, dan pengujian kecepatan menggunakan *Lighthouse* dan *Hostinger*. Hasil pengujian kemudahan penggunaan menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian baik terhadap tampilan, kemudahan menemukan informasi, kejelasan konten, tata letak, gambar, fitur-fitur, instruksi, dan panduan penggunaan. Namun, terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Pengujian responsivitas menunjukkan bahwa *website* responsif pada berbagai ukuran layar. Semua elemen dan konten *website* tetap terlihat dengan baik, navigasi mudah diakses, dan teks serta gambar jelas. Hal ini memastikan pengguna dapat dengan nyaman mengakses dan berinteraksi dengan *website* pada berbagai perangkat. Pengujian kecepatan *website* menunjukkan performa yang baik dalam kategori *Performance*. *Website* memiliki waktu muat yang cepat dan memberikan pengalaman pengguna yang lancar. Namun, beberapa halaman masih perlu perbaikan dalam hal aksesibilitas, dan perlu dilakukan peninjauan lebih lanjut untuk memastikan bahwa *website* dapat diakses dengan baik oleh semua pengguna.

REFERENSI

- KOMINFO, "Laporan Tahunan Kementerian Komunikasi dan Informatika Tahun 2021," Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, 2021. [Online]. Available: https://www.kominfo.go.id/content/detail/43172/laporan-tahunan-kementerian-komunikasi-dan-informatika-tahun-2021/0/laporan_tahunan. [Accessed 7 Juli 2023].
- [1] B. P. Statistik, Statistik Telekomunikasi Indonesia, Jakarta: Badan Pusat Statistik - BPS-Statistics Indonesia, 2021.
- [2] J. Duckett, HTML & CSS Design and Build Websites, Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc., 2021.
- [3] W3Schools, "CSS Media Queries," W3Schools, 2023. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/css/css3_mediaqueries.asp. [Accessed 7 July 2023].

moz://a, "Mdn Web Docs - JavaScript," Mozilla Foundation, 8 Juli 2023. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>. [Accessed 10 Juli 2023].

Microsoft, "Visual Studio Code," Microsoft, 2023. [6] [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/>. [Accessed 7 Juli 2023].

[7] G. Chrome, "Chrome Developers," Google Chrome, 24 Mei 2022. [Online]. Available:

<https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview/>. [Accessed 7 Juli 2023].

HOSTINGER, "Premium Web Hosting, Cloud, VPS, & Domain Registration Services," HOSTINGER, 2023. [8] [Online]. Available: <https://www.hostinger.com/>. [Accessed 7 Juli 2023].

