

**PENGGUNAAN METODE CLIENT SIDE RENDERING (CSR)
PADA APLIKASI MONITORING JARINGAN FTTH SECARA
REAL-TIME BERBASIS PETA DIGITAL**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**AHMAD MUSTAUFIQ
22EO10006**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

**PENGUNAAN METODE CLIENT SIDE RENDERING (CSR)
PADA APLIKASI MONITORING JARINGAN FTTH SECARA
REAL-TIME BERBASIS PETA DIGITAL**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**AHMAD MUSTAUFIQ
22EO10006**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul “Penggunaan Metode Client Side Rendering (CSR) Pada Aplikasi Monitoring Jaringan FTTH Secara Real-time Berbasis Peta Digital” adalah hasil karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan kepada pihak manapun. Sumber informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Cilacap, 20 Juli 2026



Ahmad Mustaufiq
22EO10006

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara

Nama : Ahmad Mustaufiq
NIM : 22EO10006
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Informatika
Judul : Penggunaan Metode *Client Side Rendering* (CSR) Pada Aplikasi Monitoring Jaringan FTTH Secara *Real-time* Berbasis Peta Digital

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

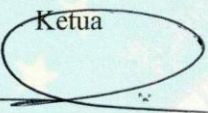
Selasa, 28 Juli 2026

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Program Studi Informatika (S.Kom.) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

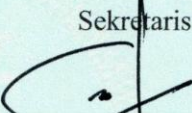
Cilacap, 05 Agustus 2026

Dewan Sidang

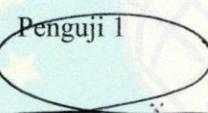
Ketua


Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103

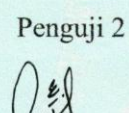
Sekretaris


Abdul Haq, SE., M.Cs.
NIDN. 0606067701

Penguji I


Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103

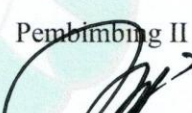
Penguji 2


Eri Nur Shofi'i, S.H., M.A.
NIDN. 0602029501

Pembimbing I


Abdul Haq, SE., M.Cs.
NIDN. 0606067701

Pembimbing II


Dr. M. Khanif, M.Pd.B.I
NIDN. 0617058703

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer


M.T. Abdul Aziz Zein, M.Kom.
NIDN. 2125098601

HALAMAN NOTA KONSULTAN

NOTA KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara Ahmad Mustaufiq
Lampiran : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

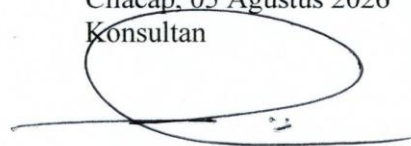
Setelah membaca, memeriksa dan melakukan perbaikan seperlunya maka skripsi saudara/i:

Nama : Ahmad Mustaufiq
NIM : 22EO10006
Prodi : Informatika
Judul : Penggunaan Metode *Client Side Rendering* (CSR) Pada Aplikasi Monitoring Jaringan FTTH Secara *Real-time* Berbasis Peta Digital

Dapat diajukan ke Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 05 Agustus 2026
Konsultan



Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 25 Juli 2026

Kepada Yth :
Fakultas Matematika dan Komputer (FMIKOM)
UNUGHA Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi
saudari:

Nama : Ahmad Mustaufiq
NIM : 22EO10006
Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer
Prodi : Informasi
Judul : Penggunaan Metode *Client Side Rendering* (CSR) Pada Aplikasi
Monitoring Jaringan FTTH Secara *Real-time* Berbasis Peta Digital

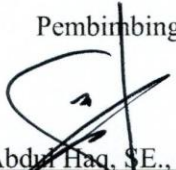
Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi.
Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

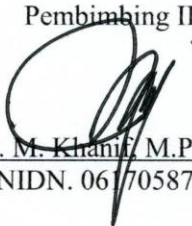
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui,

Pembimbing I


Abdul Haq, S.E., M.Cs.
NIDN. 0606067701

Pembimbing II


Dr. M. Khanif, M.Pd.B.I
NIDN. 0617058703

HALAMAN MOTO

“Kita memasuki era dimana gelar tidak menjamin kompetensi, lulusan tidak menjamin kesiapan berkarya dan bekerja, akreditasi tidak menjamin mutu, masuk kelas tidak menjamin belajar”

(Nadiem Makarim)

”مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ، وَمَنْ أَرَادَهُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ
(أَبُو عَبْدِ اللَّهِ مُحَمَّدُ بْنُ إِدْرِيسَ الشَّافِعِيُّ رَحِمَهُ اللَّهُ)

“Jadi orang itu harus seperti falsafahnya genteng, genteng itu dari tanah, tapi mau sabar, diinjak-injak, dibanting, dicetak, dijemur sampai dibakar, akhirnya bisa dimanfaatkan jadi atap rumah”

(KH. Ahmad Hisyam Syafa’at Blokagung)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua dan guru-guru yang selalu mendidik saya, memberikan do'a, dukungan, nasihat dan semangat yang tiada henti.
2. Keluarga dan sahabat yang selalu memberikan do'a dan semangat tiada henti di setiap detik langkahku.
3. Keluarga FMIKOM Angkatan 2022 yang selalu memberikan keceriaan, kebersamaan dan motivasi.
4. Keluarga program studi Informatika, Sistem Informasi, Matematika yang saya banggakan
5. Seluruh teman UNUGHA yang telah memberikan do'a, dukungan, dan semangat.

KATA PENGANTAR

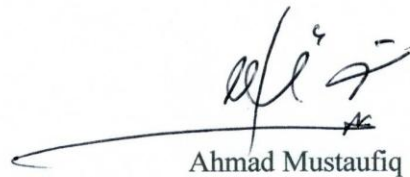
Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Mochamad T. A. Aziz Zein, S.Si., M.Kom, Dekan FMIKOM UNUGHA
2. Bapak Abdul Haq, SE., M.Cs., pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. M. Khanif, M.Pd.B.I, pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Riski Aspriyani, M.Pd, sebagai Pembimbing Akademis
5. Semua pihak PT. Wifian Solution
6. Bapak-Ibu dosen Program Studi Informatika FMIKOM UNUGHA
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Amiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 20 Juli 2026



Ahmad Mustaufiq

ABSTRAK

AHMAD MUSTAUFIQ. PENGGUNAAN METODE CLIENT SIDE RENDERING (CSR) PADA APLIKASI MONITORING JARINGAN FTTH SECARA REAL-TIME BERBASIS PETA DIGITAL. Dibimbing oleh ABDUL HAQ, SE., M.Cs. dan Dr. M. KHANIF, M.Pd.B.I.

Perkembangan infrastruktur jaringan *Fiber to the Home* (FTTH) menuntut adanya sistem monitoring yang mampu menyajikan informasi jaringan secara cepat, akurat, dan *real-time*. Namun, proses monitoring yang masih dilakukan melalui beberapa aplikasi terpisah dan belum dilengkapi visualisasi lokasi pelanggan menyebabkan identifikasi gangguan menjadi kurang efisien. Selain itu, mekanisme pembaruan data yang masih mengandalkan pemuatan ulang halaman membuat respons aplikasi menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi monitoring jaringan FTTH berbasis peta digital dengan menerapkan metode *Client Side Rendering* (CSR) agar penyajian data menjadi lebih responsif, interaktif, dan efisien.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem yang meliputi identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan analisis hasil. Aplikasi dikembangkan menggunakan React.js untuk membangun antarmuka yang dinamis melalui pendekatan CSR, Node.js sebagai pengolah data dan layanan *backend*, WebSocket untuk mengirimkan pembaruan data secara *real-time* tanpa memuat ulang halaman, Redis sebagai media cache guna meningkatkan kecepatan akses data, Leaflet.js untuk memvisualisasikan lokasi jaringan pada peta digital, serta MikroTik API sebagai sumber data monitoring perangkat dan pengguna jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil mengintegrasikan monitoring pengguna PPPoE, perangkat FTTH, penggunaan bandwidth, dan visualisasi lokasi jaringan dalam satu platform berbasis web. Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan. Sementara itu, pengujian performa menggunakan Google Lighthouse menunjukkan bahwa halaman Dashboard memperoleh Performance sebesar 91, Accessibility sebesar 80, Best Practices sebesar 100, dan SEO sebesar 92, sedangkan halaman Monitoring PPPoE memperoleh Performance sebesar 90, Accessibility sebesar 75, Best Practices sebesar 100, dan SEO sebesar 91. Selain itu, nilai First Contentful Paint (FCP) sebesar 1,0 detik pada kedua halaman, Largest Contentful Paint (LCP) sebesar 1,3 detik pada Dashboard dan 1,1 detik pada halaman PPPoE, Speed Index masing-masing 1,3 detik dan 1,1 detik, Total Blocking Time (TBT) sebesar 150 ms dan 60 ms, serta Cumulative Layout Shift (CLS) sebesar 0,036 dan 0,141 menunjukkan bahwa implementasi Client Side Rendering (CSR) mampu menghasilkan aplikasi monitoring yang responsif dan efektif dalam mendukung pemantauan jaringan FTTH secara *real-time*.

Kata kunci : *Monitoring jaringan FTTH, peta digital, Client Side Rendering (CSR), sistem monitoring real-time, aplikasi web.*

ABSTRACT

AHMAD MUSTAUFIQ. PENGGUNAAN METODE CLIENT SIDE RENDERING (CSR) PADA APLIKASI MONITORING JARINGAN FTTH SECARA REAL-TIME BERBASIS PETA DIGITAL. Dibimbing oleh ABDUL HAQ, SE., M.Cs. dan Dr. M. KHANIF, M.Pd.B.I.

The rapid expansion of Fiber to the Home (FTTH) network infrastructure requires a monitoring system capable of providing fast, accurate, and real-time network information. However, network monitoring is often performed using multiple separate applications without integrated geographical visualization, making fault identification and network management less efficient. In addition, data update mechanisms that rely on full-page reloading reduce application responsiveness. Therefore, this study aims to develop a digital map-based FTTH network monitoring application by implementing the Client Side Rendering (CSR) approach to provide a more responsive, interactive, and efficient monitoring system.

This research employed a system development methodology consisting of problem identification, literature review, requirements analysis, system design, implementation, testing, and result analysis. The application was developed using React.js to create a dynamic user interface through the Client Side Rendering approach, Node.js as the backend for processing requests and managing application services, WebSocket to deliver real-time data updates without requiring page reloads, Redis as a caching mechanism to improve data access performance, Leaflet.js to visualize network infrastructure and customer locations on an interactive digital map, and the MikroTik API to collect monitoring data from network devices.

Performance evaluation using Google Lighthouse showed that the Dashboard page achieved a Performance score of 91, Accessibility of 80, Best Practices of 100, and SEO of 92, while the PPPoE Monitoring page achieved a Performance score of 90, Accessibility of 75, Best Practices of 100, and SEO of 91. Furthermore, the application recorded a First Contentful Paint (FCP) of 1.0 second on both pages, Largest Contentful Paint (LCP) of 1.3 seconds on the Dashboard and 1.1 seconds on the PPPoE page, Speed Index values of 1.3 and 1.1 seconds, Total Blocking Time (TBT) of 150 ms and 60 ms, and Cumulative Layout Shift (CLS) values of 0.036 and 0.141, indicating that the implementation of Client Side Rendering (CSR) provides a responsive and effective web-based monitoring application for real-time FTTH network monitoring.

Keywords : FTTH network monitoring, digital map, Client Side Rendering (CSR), real-time monitoring system, web-based monitoring.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN NOTA KONSULTAN.....	iv
HALAMAN NOTA PEMBIMBING.....	vi
NOTA PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Penelitian Terkait	5
B. Landasan Teori.....	13
1. Jaringan <i>Fiber to the Home</i> (FTTH)	13
2. Arsitektur FTTH	13
3. <i>Monitoring</i> Jaringan	13
4. Metode <i>Rendering</i> Pada Aplikasi Web	13
5. Keunggulan CSR dalam <i>Monitoring real-time</i>	15
6. Sistem <i>Real-Time</i>	15
7. Visualisasi Peta Digital	16
8. Arsitektur Sistem <i>Monitoring</i> Jaringan.....	16

BAB III METODOLOGI.....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
1. Waktu Penelitian	17
2. Tempat Penelitian.....	17
B. Prosedur Penelitian	17
1. Identifikasi Masalah	18
2. Studi Literatur	18
3. Analisis Kebutuhan Sistem	19
4. Perancangan Sistem	20
5. Implementasi Sistem	34
6. Pengujian Sistem.....	37
7. Analisis Hasil	44
8. Penarikan Kesimpulan	44
C. Jadwal Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Hasil	46
1. Perancangan Aplikasi Monitoring Jaringan FTTH	46
2. Hasil Pengujian	57
B. Pembahasan.....	63
1. Sistem Monitoring Jaringan FTTH Berbasis <i>Client Side Rendering</i>	63
2. Analisis Keunggulan Sistem	67
3. Analisis Keterbatasan Sistem	68
BAB V KESIMPULAN.....	69
A. Kesimpulan	69
1. Implementasi Aplikasi Monitoring FTTH Berbasis CSR.....	69
2. Hasil Pengujian Fungsional Dan Performa Aplikasi	69
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mind Map Penelitian	10
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	17
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i> Perancangan Sistem	21
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram Login</i>	22
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram Dashboard Monitoring</i>	23
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram</i> Manajemen Perangkat (Routers)	23
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram</i> Monitoring PPPoE	24
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram</i> Peta Digital	24
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram</i> Logout	25
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram</i> Kelola Lokasi Pelanggan	25
Gambar 3. 10 <i>Class Diagram</i>	27
Gambar 3. 11 <i>Sequence Diagram</i> Monitoring PPPoE	30
Gambar 3. 12 <i>Sequence Diagram</i> Login	29
Gambar 3. 13 <i>Sequence Diagram</i> Manajemen Router MikroTik	31
Gambar 3. 14 <i>Sequence Diagram</i> Monitoring Peta Digital	32
Gambar 3. 15 <i>Sequence Diagram</i> Logout	33
Gambar 3. 16 Login Page	35
Gambar 3. 17 Dashboard dan monitoring	35
Gambar 3. 18 Manajemen perangkat (Routers)	36
Gambar 3. 19 Monitoring PPPoE dan trafik bandwidth	36
Gambar 3. 20 Logout Page	37
Gambar 3. 21 Gantt Chart Penelitian	45
Gambar 4. 1 Halaman Login	48
Gambar 4. 2 Dashboard Monitoring	49
Gambar 4. 3 Monitoring PPPoE	50
Gambar 4. 4 Monitoring FTTH	51
Gambar 4. 5 Manajemen Router	52
Gambar 4. 6 Dashboard Monitoring dan Peta Digital	53
Gambar 4. 7 Logout	55
Gambar 4. 8 Deployment Aplikasi	56
Gambar 4. 9 Hasil Page Dashboard Google Lighthouse	62
Gambar 4. 10 Hasil Page PPPoE Google Lighthouse	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	5
Tabel 2. 2 Perbandingan Metode SSR dan CSR.....	15
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional Sistem	20
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	20
Tabel 3. 3 Pengujian Login	38
Tabel 3. 4 Pengujian Dashboard	38
Tabel 3. 5 Pengujian Monitoring PPPoE	39
Tabel 3. 6 Pengujian Peta Digital.....	39
Tabel 3. 7 Pengujian Manajemen Router.....	40
Tabel 3. 8 Pengujian Manajemen FTTH.....	40
Tabel 3. 9 Pengujian Logout	41
Tabel 3. 10 Pengujian Performa.....	42
Tabel 3. 11 Standar Pengujian Google Lighthouse.....	43
Tabel 4. 1 Fitur Aplikasi	47
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Login.....	57
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Dashboard.....	57
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Monitoring PPPoE.....	58
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Peta Digital	58
Tabel 4. 6 Pengujian Manajemen Router	59
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Manajemen FTTH	59
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Logout.....	60
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Performa	60
Tabel 4. 10 Komponen dan Teknologi Sistem.....	64
Tabel 4. 11 Analisis Performance Google Lighthouse Dashboard	66
Tabel 4. 12 Analisis Performance Google Lighthouse PPPoE	66