

Tema : Kebencanaan dan Lingkungan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR UNHAS**



**Teknologi Handal Bencana Aplikasi Web Progresif Dengan Arsitektur Komputasi
Kabut Sebagai Upaya Penerapan Revolusi Industri 4.0**

TIM

Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc.
Dr. Amil Ahmad Ilham, ST.,MIT.
Dr. Eng. Ir. Muhammad Niswar, S.T., M.InfoTech.
Dr. Adnan, ST., MT.

MAHASISWA

Charina
Muhammad Zulfachril Asiari
Nur Insaan Muhammad Adzan Akbar Syafari

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2021

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN DASAR UNHAS

Judul : Teknologi Handal Bencana Aplikasi Web Progresif Dengan Arsitektur
Komputasi Kabut Sebagai Upaya Penerapan Revolusi Industri 4.0

Nama Rumpun Ilmu : Tekno-Sains

Tema : Kebencanaan dan Lingkungan

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc.
b. NIDN/NIP : 0003048403 / 198404032010121004
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Teknik Informatika
e. Bidang Keahlian : Teknik Informatika
f. Nomor HP/Surel : 081245925252/zulkifli@unhas.ac.id

Anggota (1)

a. Nama Lengkap/NIDN : Dr. Amil Ahmad Ilham, ST.,MIT. / 0010107302
b. Fakultas/Prodi : Teknik / Teknik Informatika

Anggota (2)

a. Nama Lengkap/NIDN : Dr. Eng. Ir. Muhammad Niswar, S.T., M.InfoTech. / 0022097301
b. Fakultas/Prodi : Teknik / Teknik Informatika

Anggota (3)

a. Nama Lengkap/NIDN : Dr. Adnan, ST., MT. / 0026047403
b. Fakultas/Prodi : Teknik / Teknik Informatika

Mahasiswa

1. Charina / D42115012
2. Muhammad Zulfachril Asiari / D42115316
3. Nur Insaan Muhammad Adzan Akbar Syafari / D082192013

Lama Kegiatan : 1 Tahun

Dana Penelitian : Rp. 72.500.000,-



Mengetahui,
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, MT.
NIP. 196012311986091001

Makassar, 07 November 2021

Ketua Peneliti,

Dr. Eng. Zulkifli Tahir, ST., M.Sc.
NIP. 198404032010121004

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Andi Alimuddin, M.Si
NIP. 196208181987021001

Validasi Dokumen



ABSTRAK (Uraikan abstrak laporan akhir penelitian dan Kata Kunci)

Ringkasan pelaksanaan kegiatan penelitian meliputi : latar belakang, metode, tujuan dan hasil minimal 200 kata dan maksimal 500 kata

Lokasi geografis yang terletak di *Ring of Fire* membuat Indonesia rentan terhadap bencana. Terbukti dengan petaka besar yang baru-baru ini terjadi di Majene, Mamuju, Mataram, Palu, dan Banten. Bencana tersebut tentunya mempengaruhi pembangunan yang sedang berjalan di Kota tersebut. Bahkan berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sudah tercatat sebanyak 2925 total bencana di tahun 2020, termasuk bencana terbesar yang melanda seluruh negara yaitu bencana pandemi Covid-19. Pada penelitian ini di tahun pertama, teknologi pada pengurangan resiko bencana telah dikerjakan. Pembuatan teknologi handal bencana dengan aplikasi web progresif (*Progressive Web App*) dengan komputasi kabut (*Fog Computing*) telah berhasil dikembangkan dalam bentuk perangkat lunak (*software*) dan dapat memperkuat ketahanan dan kapasitas adaptif sistem berbasis web terhadap kegagalan dan kerusakan yang diakibatkan oleh bencana. Sistem berbasis web ini memiliki standar kehandalan sehingga dapat terus aktif dan dapat bekerja dengan baik pada setiap kondisi, seperti bandwidth Internet yang rendah dan konektivitas jaringan tidak handal yang rentan terjadi pada saat bencana. Pada tahun kedua penelitian ini, telah dilakukan analisis lebih lanjut terhadap perangkat keras (*hardware*) sistem secara keseluruhan. Sistem tersebut diharapkan dapat tetap bekerja walaupun dalam kondisi kelistrikan tidak stabil atau *black out*. Sistem kelistrikan dengan perangkat panel surya dan penyimpanan daya akan diimplementasikan dan dianalisis untuk teknologi *edge device fog computing* dan *software* yang telah diselesaikan pada tahun pertama. Inovasi teknologi ini akan dilanjutkan dianalisa untuk penerapan pada sistem berbasis web pada Industri Kecil dan Menengah (IKM). Tujuannya, selain sebagai upaya penerapan inovasi teknologi di era revolusi Industri 4.0, penelitian ini juga diharapkan dapat mengoptimalkan dan melindungi kerangka pembangunan yang lebih besar, yaitu dengan kesiapsiagaan, menguatkan ketahanan dan kapasitas infrastruktur kota dan masyarakatnya di bidang tanggap bencana.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN : Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pada penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

Tahapan	Keluaran	Hasil
Bulan-01	Persiapan pelaksanaan riset dengan menggunakan perangkat panel surya	Tahapan ini sudah selesai dengan mensubmit proposal di LPPM Unhas.
Bulan-02	Analisa arsitektur komputasi kabut dengan instalasi panel surya	Sudah selesai dengan mempelajari arsitektur komputasi kabut sesuai dengan instalasi panel surya.
Bulan-03	Perbaikan arsitektur komputasi kabut dengan instalasi panel surya	Sudah dilaksanakan dengan memperbaiki arsitektur komputasi.
Bulan-04	Integrasi sistem berbasis web dengan arsitektur komputasi kabut dengan konsep instalasi panel surya	Perangkat sudah tersedia, dan instalasi sudah selesai.
Bulan-05	Finalisasi prototipe sistem berbasis web dengan komputasi kabut dan panel surya	Prototipe sudah selesai.
Bulan-06	Persiapan analisa prototipe sistem berbasis web untuk diterapkan pada sistem IKM	Prototipe sudah di implementasikan dengan software yang dibangun pada tahun pertama.
Bulan-07	Implementasi prototipe sistem berbasis web sesuai dengan antarmuka sistem berbasis web pada IKM	Implementasi sudah selesai dikerjakan dengan antarmuka sistem berbasis web pada IKM.
Bulan-08	Implementasi prototipe sistem berbasis web sesuai dengan permasalahan sesungguhnya pada IKM	Sudah di kembangkan dan selesai.
Bulan-09	Simulasi aplikasi web progresif pada sistem eksisting di IKM	Sudah dilaksanakan dengan sistem eksisting di IKM
Bulan-10	Analisa dan perbaikan aplikasi web progresif dengan komputasi kabut dan panel surya sesuai dengan sistem eksisting di IKM	Sudah dilaksanakan dan dibuat prototype awal.
Bulan-11	Submit publikasi nasional atau internasional (Jurnal/prosiding) dan Pembuatan laporan tahun ke-2	Sudah dilaksanakan, 1 Jurnal Internasional Publish, 2 Conference Accepted, 1 Jurnal Internasional Submitted.

Adapun gambar perangkat penelitian yang sudah di implementasikan untuk fog computing adalah sbb:



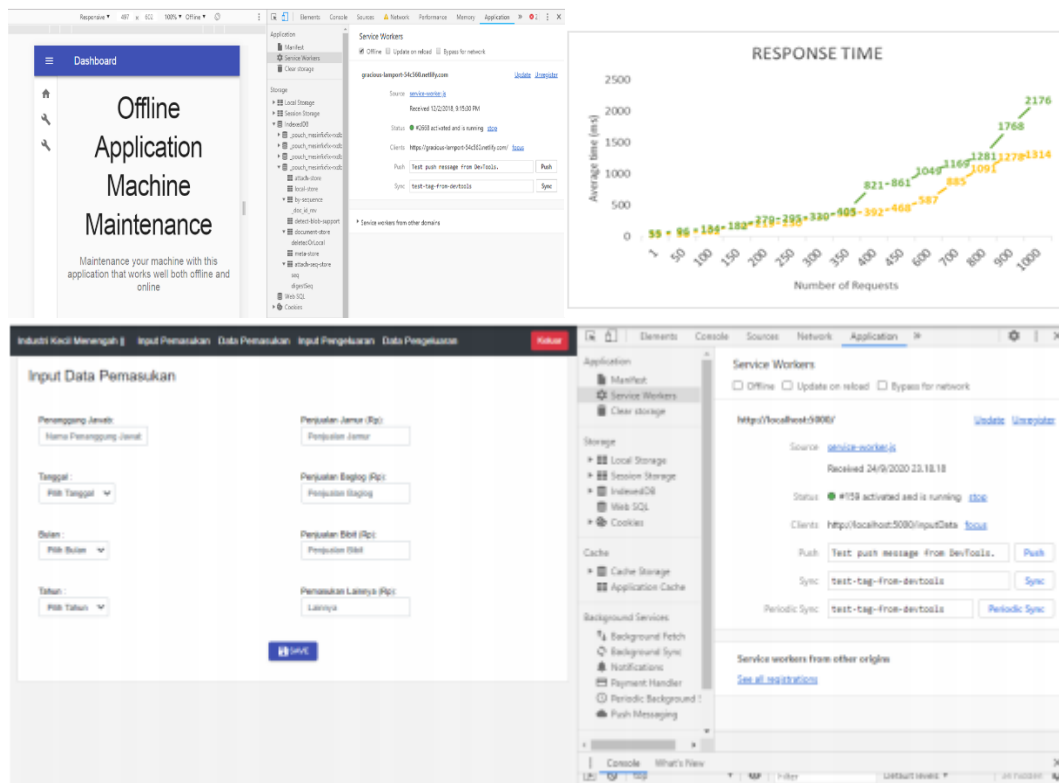
Gambar Perangkat Penelitian

Ada banyak paradigma untuk Fog Computing terkait dengan edge computing, termasuk komputasi tepi multi-akses (MEC), komputasi kabut, dan cloudlet, dan bagaimana mereka dapat bekerja sama dengan Cloud Computing dan Software-Defined Networking (SDN). Fog Computing dapat diartikan sebagai bentuk sistem komputasi, penyimpanan, jaringan, dan pengelolaan data pada node yang dekat dengan pengguna atau perangkat, yang tidak hanya diproses pada sistem cloud [Ref. 1]. Proses komputasi dan penyimpanan dapat dilakukan di ujung jaringan melalui pusat data mikro [Ref. 2]. Karena kedekatannya dengan pengguna atau perangkat, latensi edge computing bisa lebih rendah daripada langsung ke sistem cloud. Berdasarkan penelitian dari 1000 website

populer, edge computing dapat mengurangi waktu respon berdasarkan lokasi di seluruh dunia, kecuali di Amerika Utara dan Eropa karena teknologi jaringan yang memadai [Ref. 3].

Harga infrastruktur untuk pelaksanaan Fog Computing juga relatif lebih murah. Berdasarkan evaluasi peneliti, penjual perangkat infrastruktur perangkat edge dapat memperoleh pendapatan 5-15 persen lebih banyak, dan pembeli dapat membayar setidaknya 20 persen lebih sedikit [Ref. 4]. Rumus untuk menghitung perkiraan harga untuk layanan kabut berdasarkan CPU, memori, penyimpanan, dan bandwidth telah dijelaskan oleh penelitian di [Ref. 5]. Selain itu, untuk menghitung jumlah utilitas di titik kabut berdasarkan jumlah beban kerja, kita dapat melihat model analitik oleh peneliti di [Ref. 6] dan metrik oleh peneliti di [Ref. 7]. Berdasarkan kelebihan-kelebihan yang telah diuraikan, tentunya sistem industri dapat memperoleh banyak manfaat apabila menggunakan arsitektur Fog Computing yang sesuai, khususnya pada IKM.

Kemudian beberapa gambar dan grafik sistem Progressif Web Apps yang telah diimplementasikan:



Gambar dan grafik implementasi sistem

Konsep web baru yang merupakan kumpulan dari beberapa fitur teknologi yang ada dengan kemampuan seperti aplikasi terinstal lainnya termasuk dapat ditambahkan ke layar awal dan dapat digunakan secara offline, tetapi berjalan di browser dan bersifat lintas platform, adalah beberapa di antaranya. pengenalan PWA [Ref. 8]. Secara teknis, PWA dijalankan dengan manifes, Application Shell, dan Service Worker. Manifest adalah metadata berbasis JSON yang akan di-cache di sistem latar belakang [Ref. 9]. Application Shell adalah Graphical User Interface (GUI) dan logika pemrograman yang membaca cache aplikasi dan dijalankan saat sistem offline. Shell aplikasi ini dirender dan langsung membaca cache aplikasi sehingga dapat membuat waktu akses lebih cepat dibandingkan situs web non-PWA [Ref. 10]. Kemudian yang menangani proxy jaringan, cache logika, dan membuat PWA berjalan dalam keadaan offline adalah tugas Service Worker [Ref. 11].

Penelitian kami sebelumnya telah mengimplementasikan sistem web berbasis offline sebagai sistem informasi perawatan mesin untuk IKM dengan menggunakan beberapa fitur yaitu React JS, CouchDB, PouchDB, RxDB, RxJS, indexedDB [Ref. 12]. Sistem ini telah terbukti bekerja dengan cepat dan andal, tetapi masih berjalan di komputer server umum yang cukup sulit diterapkan di IKM karena masalah harga. Penelitian saat ini menggunakan React JS berbasis PWA dan diimplementasikan pada Raspberry Pi yang murah sebagai server mikro. Raspberry Pi banyak digunakan sebagai perangkat komputasi tepi dalam arsitektur Fog Computing.

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan

intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Status luaran penelitian ini:

Jurnal 1 : “Electric Load Forecasting for Internet of Things Smart Home Using Hybrid PCA and ARIMA Algorithm” . (Published, Ref. 13)

Jurnal 2 : The Reliable Disaster Technology with Progressive Web Applications in Fog Computing Architecture for Small and Medium Industries (Submitted)

Prosiding Internasional 1: Reliable and low-cost digital transformation technology using Progressive Web Apps in Fog Computing architecture for Small and Medium Industries in Indonesia (Accepted, Ref. 14)

Prosiding Internasional 2: Progressive Web Apps Development and Analysis with Angular Framework and Service Worker for E-Commerce System (Accepted, Ref. 15)

TKT : Level 4

E. **PERAN MITRA**: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Penulis melakukan analisis kebutuhan dengan melakukan wawancara dengan pihak di salah satu industri kecil dan menengah yaitu CV.Mycotopia yang beralamat di kota Makassar (Ref. 16). CV.Mycotopia bergerak di bidang budidaya jamur tiram dan pengadaan alat budidaya jamur. Budidaya jamur tiram merupakan potensi bisnis yang sangat menjanjikan jika dikembangkan di daerah tropis seperti Indonesia.



Gambar salah satu kumbung (tempat budidaya jamur) CV.Mycotopia

Hasil wawancara tersebut diperoleh hal bahwa IKM tersebut masih melakukan pencatatan pemasukan dan pengeluaran secara manual dan masih belum memiliki sistem informasi pencatatan pemasukan dan pengeluaran harian. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang bisa diakses setiap saat dalam kondisi jaringan apapun untuk mempermudah mengelola pemasukan dan pengeluaran industri kecil dan menengah terutama pasca bencana agar catatan keuangan tetap aman dan meminimalisir kerugian industri. Hal yang dibutuhkan untuk membuat sistem informasi industri kecil dan menengah yaitu form pemasukan dan form pengeluaran

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN**: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala utama tidak ada. Perangkat prototype ada yang rusak (Inverter ACDC).

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN : Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Tahapan selanjutnya penelitian ini akan melakukan validasi lebih lanjut terhadap prototype mulai dari skala laboratorium, dalam lingkungan simulasi, dan kemudian pada lingkungan yang relevan. Diharapkan tahun depan dapat diselesaikan sampai pada TKT level 6.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Yousefpour, A., Fung, C., Nguyen, T., Kadiyala, K., Jalali, F., Niakanlahiji, A., Kong, J. and Jue, J.P. All one needs to know about fog computing and related edge computing paradigms: A complete survey. *Journal of Systems Architecture*, 98, (2019), pp.289-330.
2. OpenEdgeConsortium, About - the who, what, and how. <http://openedgecomputing.org/>, Technical Report, OpenEdge Computing.
3. Le Tan, C.N., Klein, C. and Elmroth, E., May. Location-aware load prediction in edge data centers. In 2017 Second International Conference on Fog and Mobile Edge Computing (FMEC) pp. 25-31. IEEE, (2017).
4. Prasad, A.S., Arumathurai, M., Koll, D. and Fu, X., August. Raera: A robust auctioning approach for edge resource allocation. In *Proceedings of the Workshop on Mobile Edge Communications* pp. 49-54, (2017).
5. Giang, N.K., Blackstock, M., Lea, R. and Leung, V.C., October. Developing iot applications in the fog: A distributed dataflow approach. In 2015 5th International Conference on the Internet of Things (IOT), pp. 155-162, IEEE, (2015).
6. El Kafhali, S. and Salah, K.. Efficient and dynamic scaling of fog nodes for IoT devices. *The Journal of Supercomputing*, 73(12), pp.5261-5284, (2017).
7. Malandrino, F., Kirkpatrick, S. and Chiasserini, C.F., December. How close to the edge? delay/utilization trends in mec. In *Proceedings of the 2016 ACM Workshop on Cloud-Assisted Networking*, pp. 37-42, (2016).
8. Majchrzak, T. A., Biørn-Hansen, A., and Grønli, T. "Progressive web apps: the definite approach to cross-platform development?" *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*, (2018).
9. LePage, P., Steiner, T., and Beaufort, F. "Add a web app manifest," (2018), <https://web.dev/add-manifest/>.
10. Osmani, A., "The App Shell Model" (2019), <https://developers.google.com/web/fundamentals/architecture/app-shell>.
11. Gaunt, M. "Service Workers: An Introduction", (2021), <https://developers.google.com/web/fundamentals/primers/service-workers>.
12. Tahir, Z., Dasmito, A.R., Adnan, Niswar, M., and Wardi. "A Reliable Offline Web System for Small and Medium Industries." In *MATEC Web of Conferences*, vol. 331. EDP Sciences, 2020.
13. Rotib, H.W., Nappu, M.B., Tahir, Z., Arief, A. and Shiddiq, M.Y., 2021. Electric Load Forecasting for Internet of Things Smart Home Using Hybrid PCA and ARIMA Algorithm. <http://www.ijeetc.com/>
14. <https://ieeecomputer.my/icoco2021/>
15. <http://voyager.ce.fit.ac.jp/conf/eidwt/2022/index.php>
16. <https://www.instagram.com/mycotopia.id>