

Sistem Informasi Geografis Sebaran Penderita Stunting Berbasis Web di Kabupaten Pohuwato

Sahrul Gobel^{1*}, Tajuddin Abdillah²⁾, Indhitya R. Padiku³⁾

¹²³ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Email: sahrul_s1sisfo2018@mahasiswa.ung.ac.id, tajuddin@ung.ac.id, indypadiku@ung.ac.id

Abstract

Technology development for improving the quality of healthcare services has been widely utilized in various regions globally, particularly in technologies that incorporate spatial or geographic aspects. In terms of utilization in addressing the distribution of a nutritional issue such as stunting, stunting refers to a condition where toddlers have a height or length below the average for their age. This research was conducted due to a lack of displayed information and summary data regarding malnutrition (stunting) in a specific area, the absence of geographically presented information and data on stunting cases from the lowest to the highest levels, and the aims to design a web-based Geographic Information System (GIS) for mapping the distribution of stunting cases in Pohuwato Regency. This research employs the GIS insights and determine the strategies for addressing stunting cases, which can serve as a reference for designing appropriate policy strategies and work plans in Pohuwato Regency.

Keywords: GIS Development Guide, Geographic Information System, Stunting.

Abstrak

Adanya Perkembangan teknologi untuk peningkatan kualitas layanan kesehatan banyak di manfaatkan di beberapa wilayah secara global, dalam halnya dalam teknologi yang menggunakan aspek keruangan atau geografis. Dalam halnya pemanfaatan dalam penyebaran suatu masalah gizi (stunting). Stunting (kerdil) adalah kondisi dimana balita memiliki panjang atau tinggi badan yang kurang jika dibandingkan dengan umur. Kurangnya informasi yang menampilkan dan merangkum data-data yang terjadi masalah gizi (stunting) di satu wilayah, belum adanya penyajian informasi dan data yang secara geografis penderita stunting di wilayah dari terendah hingga yang tertinggi dan upaya pencegahan dalam peningkatan angka *stunting* di kabupaten pohuwato. Tujuan dari penelitian ini yaitu Merancang Sistem Informasi Geografis Sebaran Penderita Stunting Berbasis Web di Kabupaten Pohuwato. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode *GIS Development Guide*. Hasil Penelitian ini diperoleh hasil akhir diharapkan bisa memberikan dan menentukan strategi penanganan *stunting* yang mampu memberikan solusi sebagai acuan untuk merancang strategi kebijakan yang tepat untuk menentukan work plan di Wilayah Kabupaten Pohuwato.

Keywords: *GIS Development Guide*, Sistem Informasi Geografis, Stunting.

1. Pendahuluan

Indonesia masih menghadapi permasalahan gizi yang sangat berdampak terhadap kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Permasalahan gizi pada balita masih menjadi permasalahan utama dalam kependudukan. Berdasarkan data dari Studi Status Gizi Balita Indonesia (SSGBI) secara nasional angka Stunting sebesar 24%. Angka ini masih sangat tinggi yang dimana belum menyesuaikan dengan angka standarisasi WHO (*World Health Organization*) yaitu 20 persen (Kementerian Kesehatan Studi Kasus Gizi Balita Indonesia, 2021).

Kabupaten Pohuwato merupakan salahsatu daerah dari wilayah Provinsi Gorontalo yang memiliki permasalahan dalam penanggulangan Stunting. Berdasarkan hasil data

dari Studi Status Gizi Balita Indonesia (SSGBI) Angka prevalensi Stunting di Kabupaten Pohuwato Tahun 2021 sebesar 34.6% yang dimana angka ini sangat tinggi di wilayah kabupaten/kota Provinsi Gorontalo (Kementrian Kesehatan Studi Status Gizi Balita Indonesia, 2021). Sedangkan menurut data Aplikasi Elektronik-Pencatatan dan Pelaporan Gizi Berbasis masyarakat (e-PPGBM) angka stunting di Kabupaten Pohuwato Tahun 2021 mencapai 5,52% (Sumber: Badan Perencanaan Penelitian Dan Pengembangan Daerah Kabupaten Pohuwato, 2022).

Sehingga untuk mengatasi permasalahan diatas, Sistem Informasi Geografis merupakan satu metode dan solusi yang dapat digunakan untuk menunjukkan sebaran penderita stunting di Kabupaten Pohuwato. Menurut (Adil, 2017) Sistem Informasi Geografis adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, membaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis.

Kabupaten Pohuwato yang masih kurang menggunakan sistem informasi geografis dalam pemetaan/sebaran suatu masalah gizi. Kurangnya informasi yang dapat melaporkan, menampilkan dan merangkum data-data yang terjadi dalam prevalensi kasus masalah gizi, khususnya penderita (Stunting) di suatu wilayah sehingga menyulitkan pemerintah untuk menganalisis kejadian stunting terutama di daerah yang rawan dengan tingkat kasus stunting yang tinggi, belum adanya penyajian informasi dan data yang secara geografis penderita stunting di wilayah dari terendah hingga yang tertinggi. Minimnya Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah peningkatan angka stunting pada anak. Sehingga Pemerintah Kabupaten Pohuwato mengalami kesulitan dan keterlambatan dalam penanganan stunting.

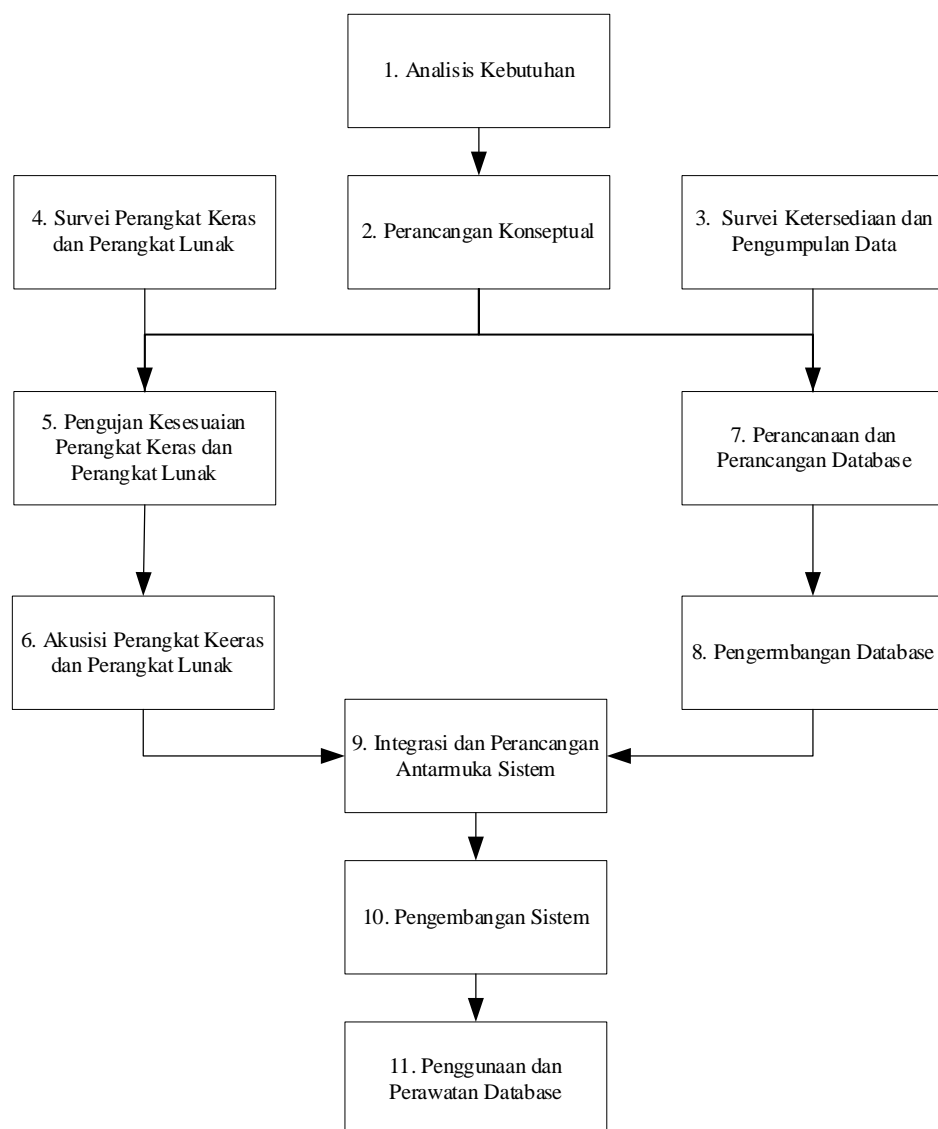
Dari uraian permasalahan di atas maka dilakukan penelitian dengan judul Sistem Informasi Geografis Penderita Stunting Berbasis Web Di Kabupaten Pohuwato. Dimana Sistem ini mampu menampilkan informasi sebaran penderita stunting di wilayah Kabupaten Pohuwato beserta data kasus penderita stunting di setiap kecamatan dengan memberikan grafik penderita di tiap desa pada masing-masing kecamatan. Data tersebut diolah sehingga mampu memberikan informasi kasus penderita stunting secara geografis dari tertinggi dan terendah di wilayah setiap kecamatan dengan memberikan prevalensi tiap desa. Serta sistem ini mempunyai fitur peramalan penderita stunting di masa yang akan datang 1 bulan kedepan yang diharapkan dapat membantu instansi terkait dalam pengambilan keputusan berupa penanganan yang dapat dilakukan guna mencegah dan meminimalisir angka gizi sehingga penanganan yang lebih efektif dan bisa memfasilitasi penyampaian data dan informasi terkait penderita stunting kepada masyarakat umum khususnya di Kabupaten Pohuwato

Beberapa penelitian terkait dengan penggunaan GIS yang telah dilakukan diantaranya Di Kutip dalam Skripsi, Luawo (2018), Iman (2016), dan Mustapa (2018) serta dalam Jurnal Terkait dengan Sistem di Antaranya Pido Dkk (2023) dengan judul Penelitian "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Vaksinisasi Covid-19 di Kota Gorontalo dengan hasil penelitian aplikasi yang menyediakan webGIS yang menampilkan peta analisis penyebaran peserta vaksinasi COVID-19 dengan fitur yang cukup lengkap sehingga aplikasi ini cukup efisien, efektif dan memuaskan dalam menyampaikan informasi terkait pemetaan peserta vaksinasi COVID-19 di Kota Gorontalo Serta Penelitian yang dilakukan oleh Musa dan Rahmayati (2021) dengan judul " Sistem Informasi Geografis Tempat Penampungan Sampah di Kabupaten Pohuwato" dengan Hasil Penelitian

menunjukkan masyarakat yang ada di Kabupaten Pohuwato dapat menemukan TPS di setiap kecamatan yang dapat dideteksi melalui sistem informasi geografis dan dapat memudahkan masyarakat menemukan TPS terdekat. Oleh karena itu penelitian ini melengkapi penelitian sebelumnya dengan mengidentifikasi Sistem Informasi Sebaran Penderita Stunting di Kabupaten Pohuwato.

2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada Metode *GIS Development Guide* yang terdiri dari 11 tahapan, dimana Metode ini merupakan panduan dalam merancang sebuah aplikasi GIS agar dapat berjalan dengan baik yang dikeluarkan oleh *Department of Geography University* (Buffalo 2004), yang terdiri atas beberapa tahap, dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan GIS Development Guide (Buffalo, 2004)

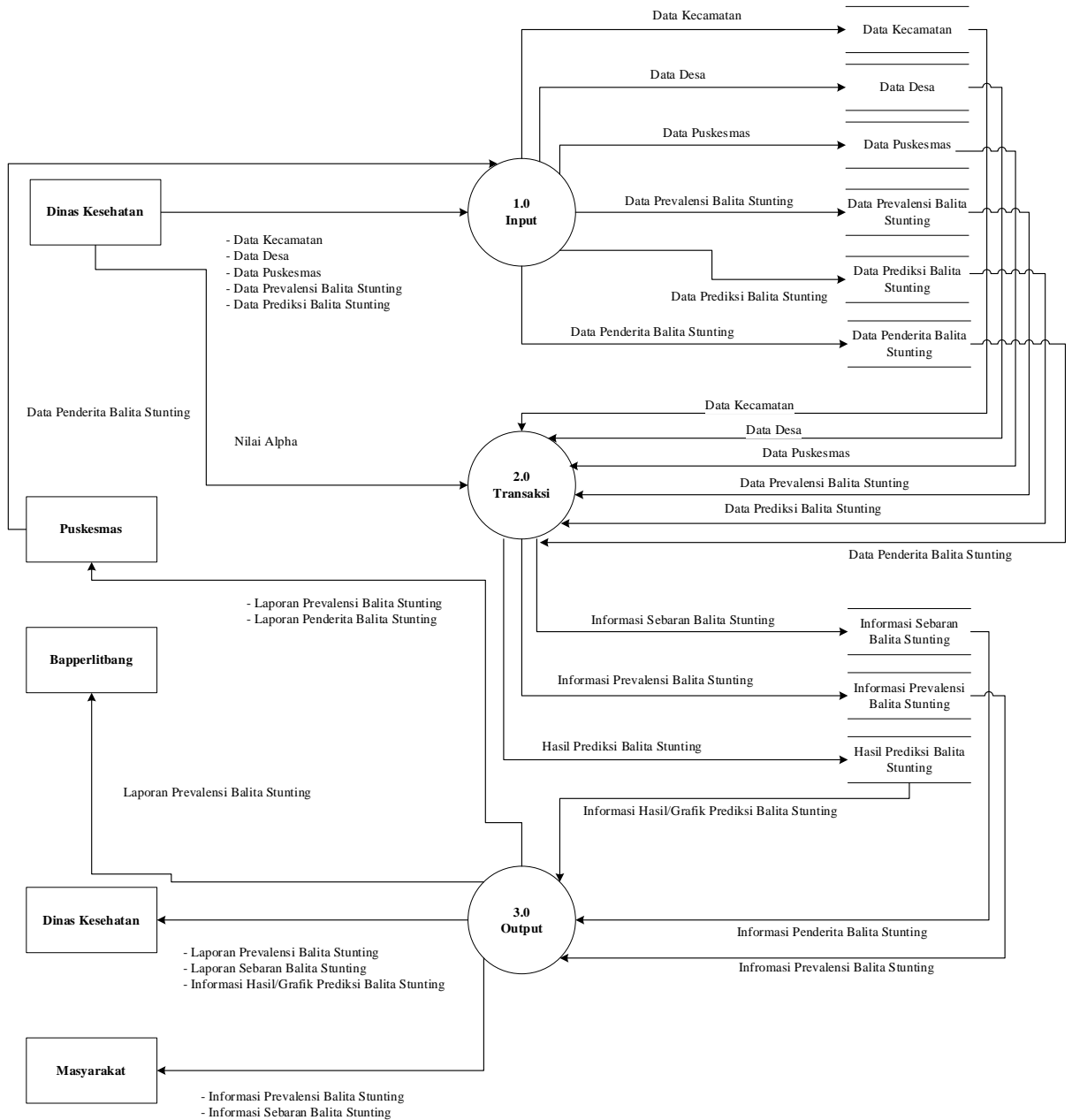
Pada penelitian yang di lakukan oleh Haras (2019) dengan judul “Sistem Informasi Georafis Taman Pendidikan Al-Qur’an Berbasis Mobile Web” Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah siklus pengembangan SIG atau GIS Development Guide dengan menghasilkan hasil penelitian SIG TPA dapat menyajikan informasi secara ringkas dan jelas berupa gambar peta dan informasi mengenai TPA sehingga orang tua dapat memilih TPA yang sesuai keinginan dan kebutuhan. SIG TPA juga dapat membantu petugas TPA dalam menyajikan informasi TPA kepada masyarakat dan mendata santri dengan cepat. Selain itu, SIG TPA membantu pemerintah daerah khususnya Kementerian Agama dalam mendata, mengontrol dan mengawasi TPA yang berada di Kota Gorontalo.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suatu Sistem Informasi Geografis Penderita Stunting Berbasis Web di Kabupaten Pohuwato dengan menggunakan metode GIS Development Guide. Sistem informasi ini mampu memberikan informasi kasus penderita stunting secara geografis dari tertinggi dan terendah di wilayah setiap kecamatan dengan memberikan prevalensi tiap desa. Serta sistem ini mempunyai fitur peramalan penderita stunting di masa yang akan datang 1 bulan kedepan yang diharapkan dapat membantu instansi terkait dalam pengambilan keputusan berupa penanganan yang dapat dilakukan guna mencegah dan meminimalisir angka gizi sehingga penanganan yang lebih efektif dan bisa memfasilitasi penyampaian data dan informasi terkait penderita stunting kepada masyarakat umum khususnya di Kabupaten Pohuwato.

A. Perancangan Desain Sistem

Penelitian ini menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) sebagai perancangan sisitem untuk mempermudah proses penggambaran desain sistem dari awal pembuatan. Perancangan Sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



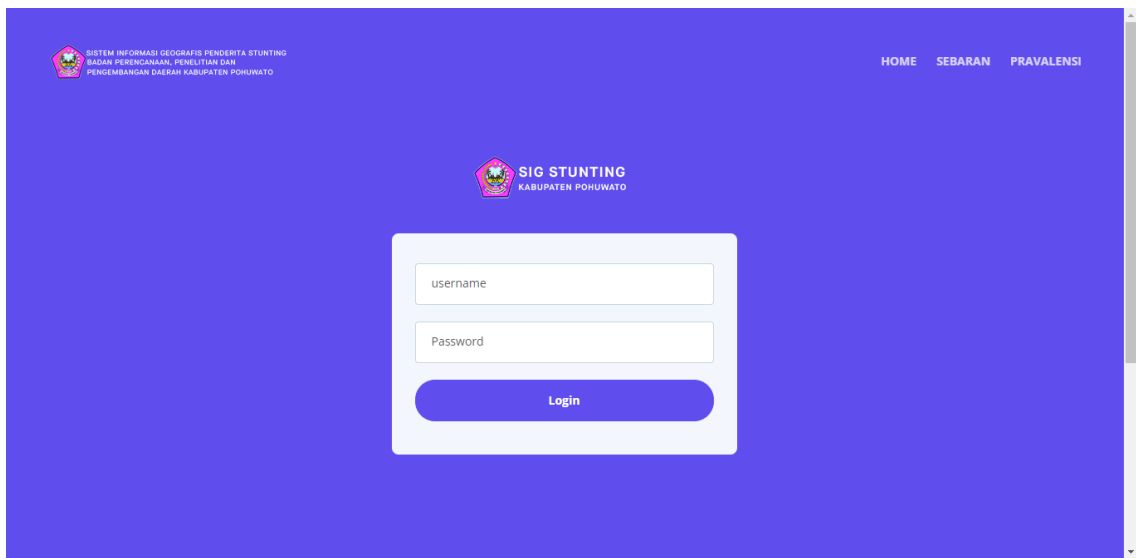
Gambar 2. Diagram Arus Data Level 0

Perancangan yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan pembuatan dan pengujian sistem, pada tahap ini dibuat dalam bentuk *coding* menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor (PHP)*, untuk penyimpanan data menggunakan *database MySQL*.

B. Hasil Perancangan Sistem

1. Tampilan Halaman Login

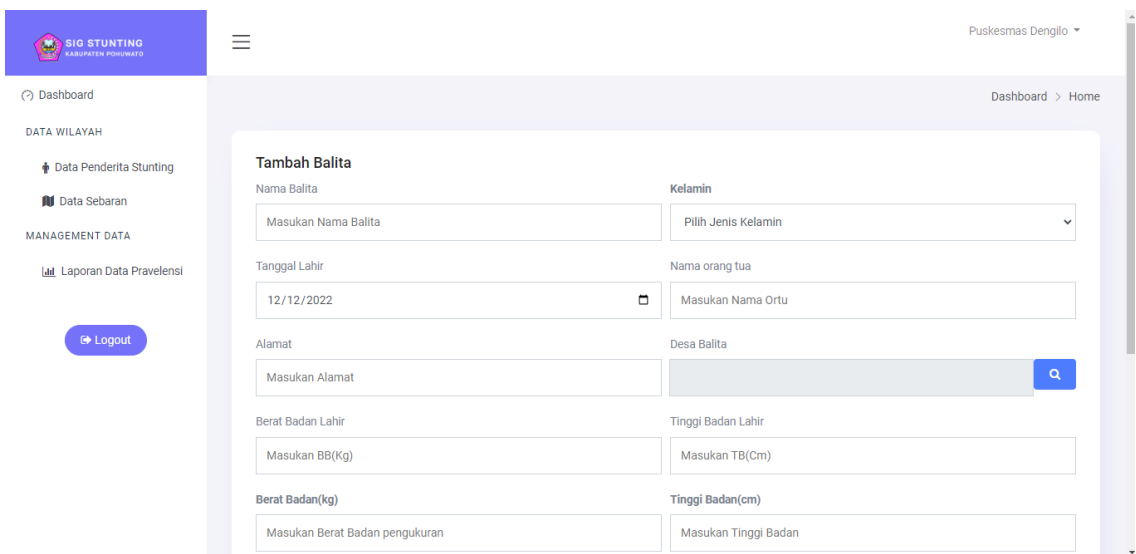
Pada halaman ini user bapperlitbang, dinas kesehatan dan puskesmas melakukan proses login untuk mengelola data yang ada terdapat pada sistem. Pada tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Login

2. Tampilan Halaman Tambah Data Penderita Balita Stunting

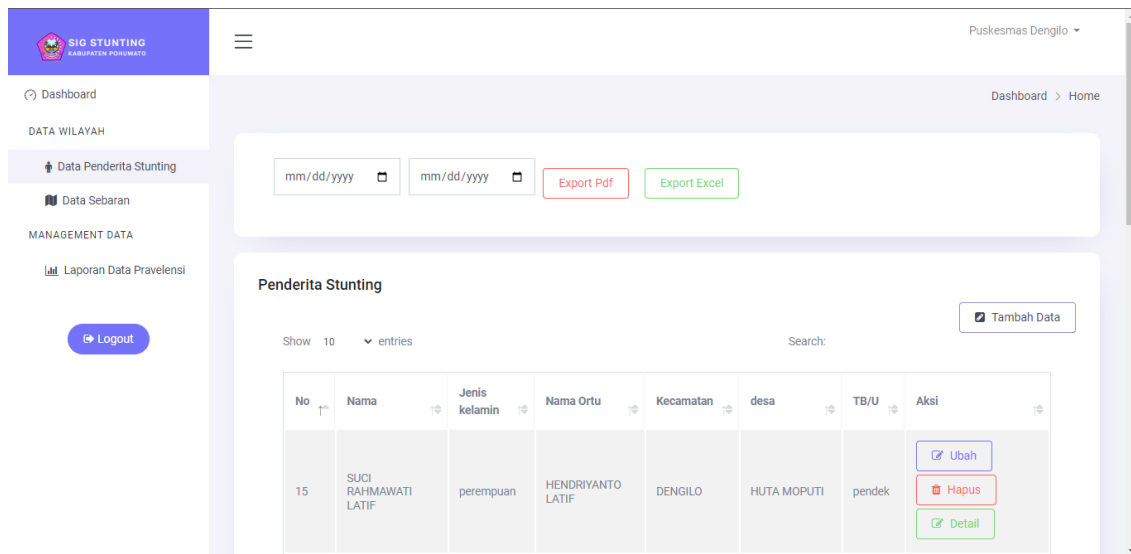
Setelah melakukan *Login* selanjutnya user puskesmas melakukan inputan data Balita stunting yang akan di tampilkan pada halaman utama sistem pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Tambah Data Penderita Balita Stunting

3. Tampilan Halaman Data Penderita Balita Stunting

Halaman ini ditunjukkan kepada user puskesmas dan user dinkes untuk melakukan dan melihat laporan data penderita stunting dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Data Penderita Balita Stunting

4. Tampilan Laporan Data Penderita Stunting

Pada halaman ini merupakan tampilan Laporan yang di download sesuai dengan rentangtanggal yang di inputkan pada saat *download* data, dapat dilihat pada Gambar 5.

No	Nama	Jk	Tgl Lahir	Ds, Lahir	Td, Lahir	Nama Ortu	Kec	Puskesmas	Desa/Kat	Alamat	Tgl Pengukuran	Berat	Tinggi	TBU	Periode
1	Wardah Murno	perempuan	2018-03-10	0	0	Ipan Murno	Pozayato	Puskesmas Popyayato	Telaga	Dusun Madura	2022-02-10	11	89	sangapendek	2022-02-10
2	dani	laki laki	2022-12-11	34,5	34,5	nilan	LEMITO	Puskesmas Lemito	LEMITO UTARA	Jln	2022-12-11	34,5	34,5	pendek	2022-12-11
3	SUCI RAHMAWATI LATIF	perempuan	2019-05-22	3,1	47	HENDRIYANTO LATIF	DENGILO	Puskesmas Dengilo	HUTA MOPUTI	DESA HUTANSPUTI DUSUN BUBALANGGO	2022-02-08	10	84	pendek	2022-02-08
4	MOH ABDULASIS MANTU	laki laki	2020-05-08	2,9	48	RAHMAD MANTU	DENGILO	Puskesmas Dengilo	HUTA MOPUTI	DESA HUTANSPUTI DUSUN KAT	2022-02-08	9,5	77,3	pendek	2022-02-08
5	QATLA AQIFA RAJUK	perempuan	2020-05-05	2,9	48	JETRI RAJUK	DENGILO	Puskesmas Dengilo	POPWA	DESA POPWA DUSUN TUGU PANCASILA	2022-02-15	9	78	pendek	2022-02-15
6	MOH. WILDAH TOUNGSI	laki laki	2020-10-03	3,3	48	RUSDIWANTO TOUNGSI	DENGILO	Puskesmas Dengilo	PADENGO	DESA PADENGO DUSUN PENYATO	2022-02-09	9,4	73,5	pendek	2022-02-09
7	COELIA TUMEDI	perempuan	2020-10-01	3,6	50	DAWI TUMEDI	DENGILO	Puskesmas Dengilo	KARANGTANG	DESA KARANGTANG DUSUN TKALA	2022-02-11	7,3	72,5	pendek	2022-02-11
8	ANGGARA C.B. LASARUS	laki laki	2022-02-22	2,8	43	PAROM LASARUS	DENGILO	Puskesmas Dengilo	KARANGTANG	DESA KARANGTANG DUSUN TKALA	2022-02-22	2,8	46	pendek	2022-02-22
9	RANDIKA, POLITU	laki laki	2022-02-17	3	48	RIAN POLITU	DENGILO	Puskesmas Dengilo	POPWA	DESA POPWA DUSUN TUGU PANCASILA	2022-02-17	3	48	pendek	2022-02-17
10	NAURA MONTI	perempuan	2019-08-31	49	2,9	MOH ISKANDAR MONTI	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	TAUDUYUNGU	2022-02-10	9,7	80	pendek	2022-02-10
11	Kali gbran husain	laki laki	2018-07-03	0	3,5	Filan husain	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	DUSUN MEKAR	2022-02-14	11,2	91,4	pendek	2022-02-14
12	BILQIS ULTARA MARUF	perempuan	2018-02-08	47	2,5	yunani gani	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	talubuyunu utara	2022-02-16	14,5	86	sangapendek	2022-02-16
13	ELFRANSYAH SYAMSU	laki laki	2020-05-24	48	2,8	nyanti dafar	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	Buntulia Tengah	bt	2022-02-08	10,3	76,3	pendek	2022-02-08
14	Mirani rahman	perempuan	2017-07-19	0	2,7	ABDUL m rahman	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	DUSUN BENDUNGAN	2022-02-10	13,5	96,4	pendek	2022-02-10
15	ASKA FADAN NUJI	laki laki	2019-09-02	47	2,7	Supandi nuji	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu	talubuyunu	2022-02-10	9,7	80	sangapendek	2022-02-10
16	PUTRI INTAN PULLIMUGIYO	perempuan	2020-07-05	49	3	ALMA JATAR	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	Buntulia Tengah	BT	2022-02-08	8	72	sangapendek	2022-02-08
17	RAEVA PUTRI MUSA	perempuan	2019-08-16	49	3	ABDUL RASID MUSA	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu	WAWAHU	2022-02-10	9,3	80	pendek	2022-02-10
18	RAHWAT THALIB GIASI	laki laki	2021-12-17	47	2,7	merlin hanun	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	talubuyunu utara	2022-02-16	3,4	50,2	sangapendek	2022-02-16
19	LOKAN NENTO	perempuan	2020-02-12	47	2,7	oyan masgo	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	Karya Indah	roj	2022-02-15	8,5	76,8	sangapendek	2022-02-15
20	NABILA P ABDULLAH	perempuan	2019-04-09	49	3	salma noho	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	Buntulia Tengah	dusun cempaka	2022-02-08	11,1	93	pendek	2022-02-08
21	ARKA PUTRI LAMATOWA	laki laki	2021-11-15	47	2,2	fitri husain	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	talubuyunu utara	talubuyunu utara	2022-02-14	6	65	sangapendek	2022-02-14
22	SRH HURAH KORAMA	perempuan	2019-08-04	47	2,3	siska adnu	BUNTULIA	Puskesmas Buntulia	Buntulia Tengah	BT	2022-02-08	78	8,4	sangapendek	2022-02-08

Gambar 5. Laporan Data Balita Stunting

5. Pengujian Sistem

Pada pengujian ini menggunakan pengujian *Performance Testing* merupakan proses menentukan kecepatan atau efektivitas, jaringan program komputer, perangkat lunak atau perangkat. *Performance Testing* digunakan untuk mengukur kemampuan peforma suatu aplikasi sampai suatu batas tertentu. Pengujian *Peformance Testing* menggunakan aplikasi *open source*, *Apache Jmeter* yang merupakan aplikasi Java murni yang dirancang untuk memuat tes perilaku fungsional sistem dan mengukur kinerja.

a. Load Test

Load Test merupakan sebuah pengujian untuk memeriksa kemampuan dari aplikasi dalam melakukan load aplikasi atau website, gunanya agar mengetahui beban dari aplikasi/website ke *database/server*.

Dalam pengujian di *Apache Jmeter* terdapat beberapa properties yang dapat mempengaruhi skenario pengujian performance yang dijalankan;

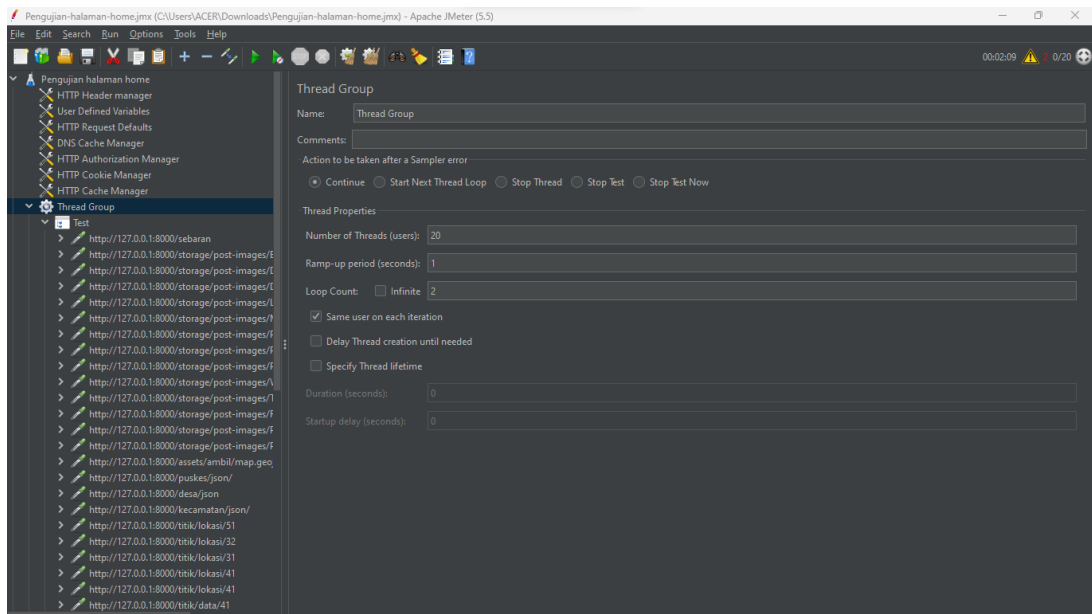
1. *Number of Threads (users)*: jumlah user virtual yang akan disimulasikan.
2. *Ramp-up period (seconds)*: total durasi yang dibutuhkan seluruh skenario dijalankan dari awal sampai akhir.
3. *Loop Count*: jumlah percobaan pengujian yang dijalankan.

Pada pengujian Halaman Home dan Menu Administrator menggunakan:

Number of Threads (users): 20

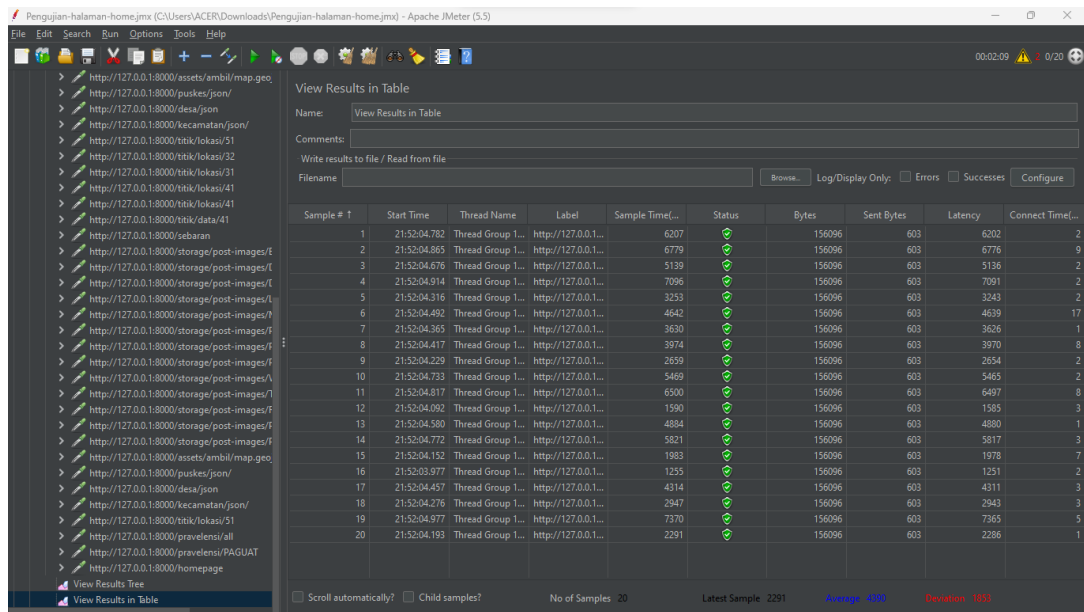
Ramp-up period (seconds): 1

Loop Count: 2



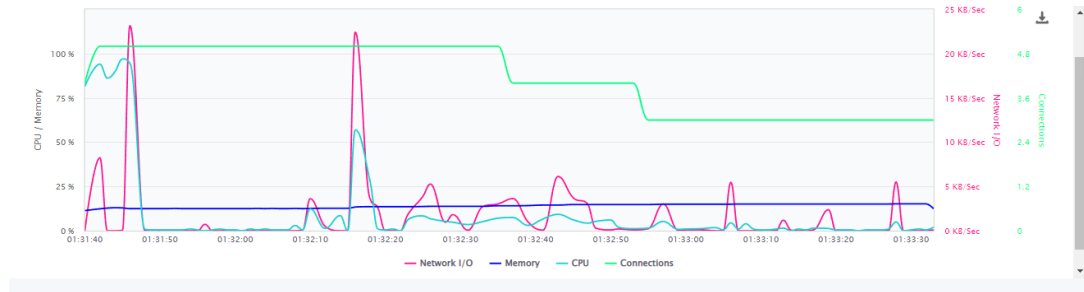
Gambar 6. Tampilan Konfigurasi *Thread Group Testing* Halaman Home

Dari Gambar 7 dibawah ini, dapat dianalisa bahwa dalam 20 *user* dengan 1 *request* tiap 0,1 *second* di dapat *sample time maximum* sebesar 73 ms.



Gambar 7. Data Hasil Pengujian pada Halaman Home

Berdasarkan *diagnostic session* pengujian Halaman Home yang di hasilkan menggunakan pengujian *Apache Jmeter BlazeMeter*, proses *memory* minimal 11,4% dan maksimal sebesar 15,2%.



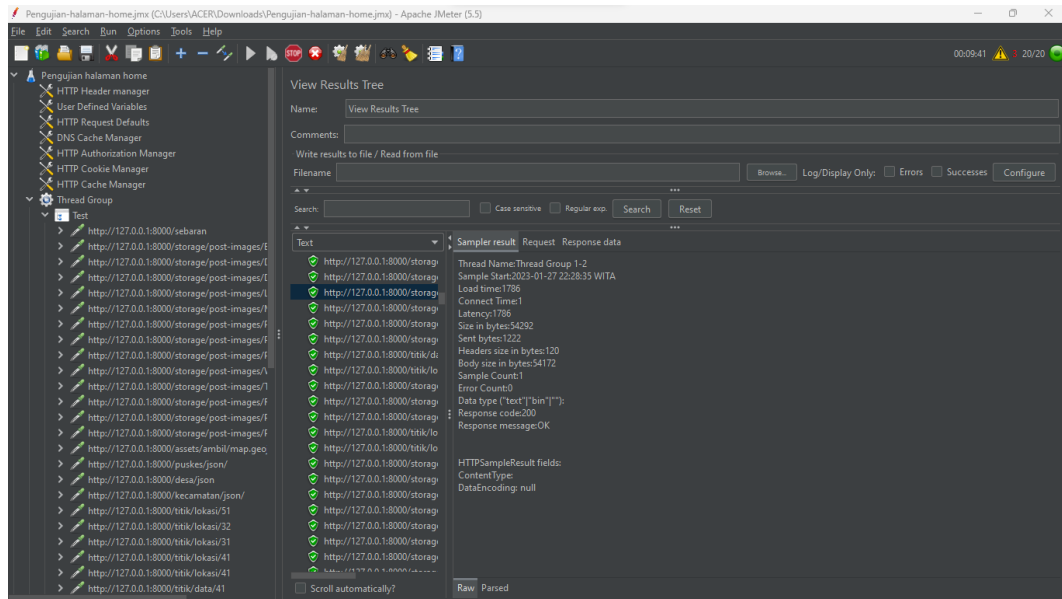
Gambar 8. *Diagnostic Session* Pengujian Halaman Home

Pada gambar 8 dibawah ini merupakan *Thread Group* dalam pengujian halaman menu administrator yang merupakan konfigurasi *POST* dan *GET*, dalam aplikasi *Apache Jmeter* dengan *Localhost* pada database *Mysql*.

b. Stress Test

Stress Test merupakan *testing* yang digunakan untuk memeriksa kemampuan dari aplikasi dalam menerima *traffic* dari luar, gunanya agar aplikasi/website tidak down saat banyak user yang mengakses aplikasi/website tersebut. Dengan konfigurasi *respon assertion code* http 200 yang merupakan code minimum pengujian *Strees Test*.

Pada Gambar 9 merupakan hasil pengujian *Stress Test* dari salah satu hasil *proses request testing* menu home dengan *Jmeter*, dengan jumlah eror 0 dan jumlah *Load time* sebesar 178 ms dan pesan menanggapi respon juga bagus (OK)



Gambar 9. Hasil *Stress Request Testing* Menu Home

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah dalam pemberian informasi dan data sebaran penderita balita stunting di kabupaten pohuwato belum memaksimalkan sistem informasi geografis sehingga keterlambatan dalam penanganan stunting di wilayah kabupaten pohuwato. Dengan adanya sistem ini mampu memberikan sistem informasi geografis sebaran di tiap kecamatan dan desa dengan memberikan informasi prevalensi serta dalam penanganan di berikan fitur peramalan untuk prediksi penderita stunting di periode kedepan, agar bisa mengantisipasi kenaikan angka stunting di kabupaten pohuwato. Dengan pengujian sistem menggunakan Apache Jmeter di dapatkan load testing pada menu halaman home dan administrator dengan uji coba 20 user dalam request tiap 0,1 second didapatkan sample time maximum 54ms dalam thread grup menu halaman home dan mendapatkan sample time maximum 73ms dalam thread grup menu halaman administrator.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada bapak Tajuddin Abdilah, S.Kom., M.Cs, dan ibu Indhitya R. Padiku, S.Kom., M.Kom yang telah membimbing dan memberikan arahan serta saran untuk kesempurnaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Adil, A., & Kom, S. (2017). Sistem Informasi Geografis. Penerbit Andi.

Ariyanti, D., & Kartini, D. P. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Stunting di Kota Probolinggo Berbasis Android. *Energy-Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 11(1)

Badan Perencanaan Penelitian Dan Pengembangan Daerah. (2022). Data Stunting Kabupaten Pohuwato. dalam <https://baperlitbang.pohuwatokab.go.id/indikator-kesehatan-pohuwato/>. di akses pada tanggal 16 Juni 2022.

- Buffalo. (2004). GIS development guide. Buffalo: Departement of Geography University of Buffalo. <http://www.ncgia.buffalo.edu/ncgia/sara/volumei.pdf>.di akses pada tanggal 11 Juni 2022.
- Haras, R., N., (2019). S Sistem Informasi Georafis Taman Pendidikan Al-Qur'an Berbasis Mobile Web. *Jurnal Teknik*, 17(1), 19-27.
- Herlambang, B. A., & Setyawati, V. A. V. (2016). Desain Sistem Informasi Geografis Pemetaan Gizi Buruk Di Kota Semarang. *Jurnal Transformatika*, 13(2), 59-66.
- Iman, S. (2016). Sistem Informasi Pemantauan Status Gizi Balita dengan Visualisasi Geografis Berbasis Web. Skripsi. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Kemenkes, RI. (2021). Buku Saku Hasil Studi Kasus Gizi Indonesia (SSGI) tingkat Nasional, Provinsi, dan Kabupaten Kota. Jakarta.
- Kemenkes, RI. (2018). Situasi Balita Pendek (Stunting) di Indonesia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi.
- Luawo, N., P., A. (2018). Sistem Informasi Geografis Daerah Sebaran Penyakit Menular Di Provinsi Gorontalo. Skripsi. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Pido, M., N., F. Dkk (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Vaksinisasi Covid-19 di Kota Gorontalo. *Diffusion: Journal of Systems and Information Technology*, 3(1), 153-174.
- Musa, H. & Rahmyanti (2021). Sistem Informasi Geografis Tempat Penampungan Sampah. *Jurnal Teknik*, 19(1), 32-41.
- Mustapa, R. (2018). Prediksi Jumlah Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengue Menggunakan Double Moving Average Pada Dinas Kesehatan Kota Gorontalo Berbasis SIG. Skripsi. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Saputra, A., Dwanoko, Y. S., & Priana, A. J. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Stunting Di Kabupaten Malang. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 2(4), 260-269.