

KLASIFIKASI STUNTING DENGAN KNN DI KOTA PEKALONGAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

CLASSIFICATION OF STUNTING WITH KNN IN PEKALONGAN CITY BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Wahyu Setianto^{*1}, Agus Ilyas², Tri Agus Setiawan³, Hari Agung Budijanto⁴, Sattriedi Wahyu Binabar⁵

¹ Teknik Informatika, ²⁴Manajemen Informatika, ³Komputerisasi Akuntansi, ⁵Sistem Informasi, STMIK Widya Pratama Pekalongan, Indonesia

e-mail: *kian@stmik-wp.ac.id, ilyasagus@stmik-wp.ac.id, triagus@stmik-wp.ac.id, hariab40@gmail.com, binabars@gmail.com

Abstrak

Stunting adalah kondisi dimana balita mengalami kekurangan asupan gizi sehingga dapat mempengaruhi perkembangan anak. Pada saat ini rata-rata 20% tingkat permasalahan stunting terjadi di Jawa Tengah, sedangkan 20,6% terjadi di Kota Pekalongan yang berada di 12 Kelurahan. Faktor yang paling mempengaruhi permasalahan stunting yang ada dikarenakan pola asuh dari orang. Untuk mengurangi kejadian stunting membutuhkan perubahan paradigma dari intervensi yang hanya berfokus pada bayi dan anak-anak ke yang menjangkau ibu dan keluarga, edukasi dan melakukan pemetaan daerah mana saja yang memiliki tingkat prevalensi stunting. Penelitian dilakukan dengan metode Reserach and Development (R&D). Pada penelitian yang dilakukan untuk menentukan klasifikasi status stunting pada balita berdasarkan Tinggi Badan Menurut Umur (TB/U) dengan algoritma kNN, sedangkan untuk melakukan monitoring berdasarkan wilayah kelurahannya menggunakan sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan luaran yang dapat menghasilkan aplikasi yang mampu memberikan informasi klasifikasi status stunting pada balita dan mampu memberikan edukasi, sebaran status gizi berdasarkan beberapa kriteria sehingga dapat membantu pemerintah kota Pekalongan dalam penanganan stunting.

Kata kunci- kNN, Stunting, SIG

Abstract

Stunting is a condition where toddlers experience malnutrition so that it can affect child development. Currently, an average of 20% of stunting problems occur in Central Java, while 20.6% occur in Pekalongan City in 12 villages. The factor that most influences the existing stunting problem is the parenting style of people. To reduce the incidence of stunting requires a paradigm shift from interventions that only focus on infants and children to those that reach mothers and families, education and mapping which areas have stunting prevalence rates. The research was conducted using the Reserach and Development (R&D) method. In the study conducted to determine the classification of stunting status in toddlers based on Height According to Age (TB / U) with the kNN algorithm, while to monitor based on the area of their village using a web-based Geographic Information System (GIS). From the research conducted, it produces outputs that can produce applications that are able to provide information on the classification of stunting status in toddlers and are able to provide education, distribution of nutritional status based on several criteria so that it can help the Pekalongan city government in handling stunting

Keyword-kNN, Stunting, SIG

Informasi Artikel:

Submitted: November 2023, **Accepted:** November 2023, **Published:** November 2023

ISSN: 2685-4902 (media online), Website: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech>

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang dihadapi Indonesia pada saat ini adalah kelebihan berat badan/kelebihan gizi dan kekurangan asupan makanan seperti anemia, kurus dan stunting [1][2]. Saat ini rata-rata 20% tingkat permasalahan stunting terjadi di Jawa Tengah, sedangkan 20,6% terjadi di Kota Pekalongan yang berada di 12 Kelurahan. Terdapat 12 Kelurahan angka penularannya di atas rata-rata [3] yaitu Pringrejo, Medono, dan Pasir Kraton Kramat. Wilayah Pekalongan Utara meliputi Panjang Wetan, Krapyak, dan Kandang Panjang. Pekalongan Timur meliputi Kelurahan Kalibaros, Klego, Setono, dan Kauman. Selain itu, Pekalongan Selatan meliputi Sokoduwet dan Jenggot. Selain itu penularan stunting di Jawa Tengah rata-rata sebesar 20,9%, dan di Kota Pekalongan rata-rata sebesar 20,6%. Pada tahun 2022 memiliki target turun menjadi 17,92. Idealnya tiap tahun turun 1%, apabila 2024 akan mencapai 12% maka tiap bulan harus turun 3%.

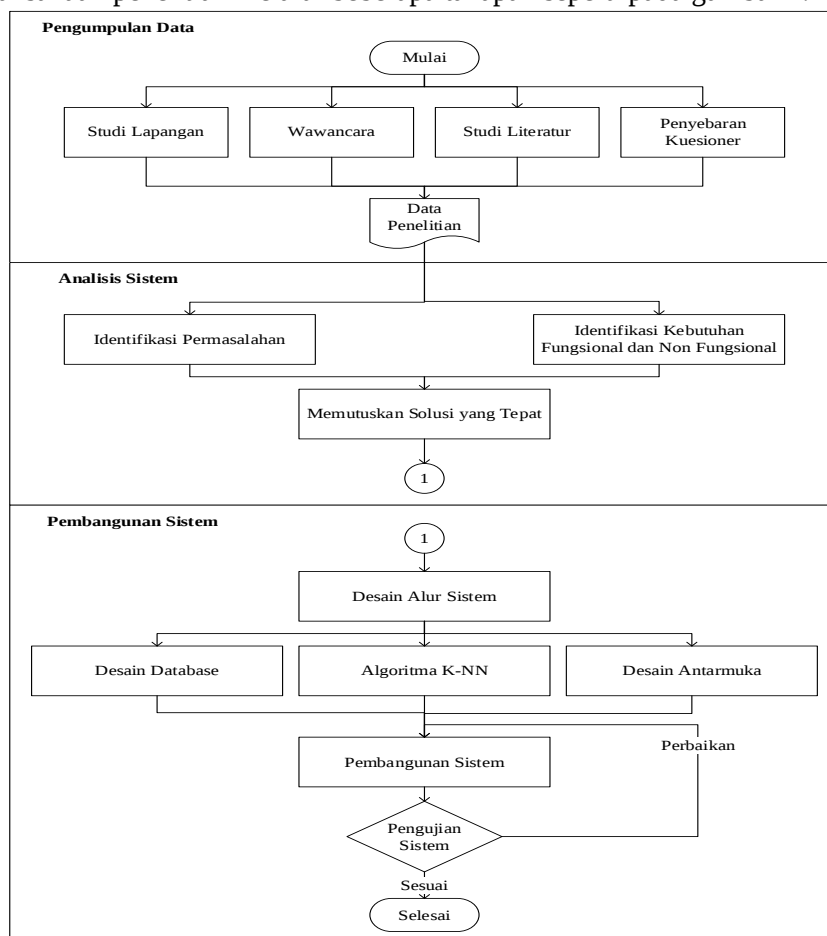
Stunting merupakan kelainan gizi kronis yang dinyatakan dari WHO bahwa penentuan standar penilaian berdasarkan (TB/U) kurang dari -2 SD (sedang) atau dibawah -3 SD (stunting berat) [4][5]. Stunting merupakan suatu kelainan dalam pertumbuhan tubuh dan apabila muncul pada periode usia emas (0-3 tahun) akan berdampak buruk terhadap perkembangan otak [6]. Stunting dapat disebabkan oleh jumlah supan makanan bergizi yang kurang pada 1000 hari pertama dalam kehidupan [1]. Gizi yang tidak baik selama 1.000 hari pertama pertama dalam kehidupan anak mampu mengakibatkan keterlambatan perkembangan yang dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pada kognitif anak dan penurunan semangat belajar di tempat pekerjaan atau [7]. Dampak yang mungkin terjadi dikemudian hari adalah berkurangnya intelegensi dan kinerja, dampak resiko yang tinggi terkena penyakit penurunan jaringan/organ tubuh, badan kurus atau kelainan pada saat kelahiran. Status orang tua dalam memantau perkembangan anak memiliki peranan yang sangat besar dalam Pola asuh merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penurunan stunting [2].

Dalam penanganan stunting beberapa penelitian telah dilakukan [8] menghasilkan pola asuh orang tua dalam melakukan pembelajaran tentang gizi yang berdampak pada peningkatan pemahaman dan ilmu baik teori maupun praktik terhadap balita penderita, [9] untuk mengetahui peran pendidikan gizi dalam pencegahan stunting, [10] [11] menghasilkan sistem yang mampu melakukan pemetaan terhadap sebaran kasus stunting berdasarkan wilayah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk dapat menurunkan kasus stunting maka diperlukan perubahan cara pandang masyarakat yang pada awalnya hanya fokus pada balita menjadi orang tua/ibu dan keluarga [12] sehingga nantinya dapat mengubah pola pikir dan kebiasaan dalam Upaya meningkatkan perbaikan gizi baik ibu dan anak [1][10], perlunya data yang *update* tentang jumlah kasus stunting dan melakukan pemetaan daerah mana saja yang memiliki tingkat prevalensi. Oleh karena itu untuk mengetahui dan melakukan penggolongan dan prediksi bayi atau anak mengalami stunting maka menggunakan Algoritma K-NN [13][14][15][16][17]. Adapun untuk melakukan mitigasi dalam bentuk pemetaan dalam bentuk sistem informasi geografis [12][18] daerah prevalensi stunting di kota Pekalongan sehingga dapat dilakukan penanganan lebih dini dan tepat sasaran [19], sedangkan dalam melakukan monitoring terhadap daerah stunting maka menggunakan Sistem Informasi Geografis berbasis web [20][21][22][18] [10][23][21] sehingga dapat memberikan edukasi dan informasi tentang jenis stunting, angka dan tingkat prevalensi serta wilayah penyebarannya sehingga tujuan Pemerintah Kota Pekalongan dalam mengurangi

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahapan seperti pada gambar 1:



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini diperoleh informasi tentang perkembangan stunting yang ada di Kota Pekalongan dengan petugas pada Dinas Kesehatan Kota Pekalongan, adapun data tentang hasil penimbangan yang dilakukan oleh Puskesmas terhadap balita di Kota Pekalongan terlebih dahulu harus divalidasi oleh petugas pada Dinas Kesehatan sebelum diinformasikan kepada Masyarakat. Adapun data penimbangan balita seperti pada tabel 1:

Tabel 1. Data Penimbangan Balita

No	JK	BB Lahir	TB Lahir	Kab/Kota	Kec	Desa/Kel	Usia Saat Ukur	Berat	Tinggi	TB/U	ZS TB/U
1	P	3	49	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	2 Tahun - 0 Bulan - 9 Hari	12.1	79	Pendek	-2.16
2	P	3	48	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	4 Tahun - 1 Bulan - 8 Hari	15.6	87	Sangat Pendek	-3.78
3	L	3	48	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	4 Tahun - 2 Bulan - 4 Hari	13.9	86	Sangat Pendek	-4.33
4	P	3	49	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	1 Tahun - 11 Bulan - 4 Hari	16.3	78	Pendek	-2.41
5	L	3	50	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	2 Tahun - 3 Bulan - 24 Hari	14.3	83	Pendek	-2.21
6	L	3	50	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	2 Tahun - 2 Bulan - 0 Hari	15.3	82	Pendek	-2.15
7	P	3	50	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	2 Tahun - 0 Bulan - 19 Hari	14.3	79	Pendek	-2.45
8	L	3	50	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	1 Tahun - 5 Bulan - 28 Hari	16.3	70	Sangat Pendek	-4.53
9	P	3	49	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	4 Tahun - 2 Bulan - 23 Hari	17.3	80	Sangat Pendek	-5.51
10	P	3	49	PEKALONGAN	PEKALONGAN BARAT	PODOSUGIH	3 Tahun - 8 Bulan - 29 Hari	17.8	91	Pendek	-2.37

2. Tahap Analisis Kebutuhan

Dari data yang terkumpul maka dilanjutkan pada tahap analisis kebutuhan yang terbagi atas kebutuhan fungsional (kebutuhan sistem)g dihasilkan maupun kebutuhan non fungsional dengan melakukan identifikasi permasalahan beserta kebutuhan yang harus terpenuhi, baik kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non fungsional dari sistem yang akan dibangun dan merangkumnya dalam bentuk solusi.

3. Pembangunan Sistem

Pada tahap pembangunan sistem akan dilakukan kegiatan menterjemahkan desain yang telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman untuk menghasilkan palikasi. Adapun tahapannya sebagai berikut:

a. Desain Alur Sistem

Berdasarkan solusi yang dihasilkan kemudian dilanjutkan dengan membuat desain konseptual dan detail desain dari sistem sehingga tergambaran proses bisnis dari sistem yang dihasilkan.

b. Desain Database

Untuk implementasi data agar dapat digunakan maka perlu dibuat database adan tabel-databel yang dibutuhkan sehingga dapat merelasi antar bagian. Dengan tersusunnya database maka admin dapat mengelola sistem yang ada sehingga dapat menghasilkan data dan informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

c. Klasifikasi dengan Algoritma kNN

Untuk proses klasifikasi pada penelitian yang dilakukan menggunakan algoritma kNN dengan tahapan sebagai berikut:

- 1). Langkah 1 yaitu memberi nilai k , dimana nilai k minimum adalah 1 dan maksimum yaitu jumlah dataset pelatihan
- 2). Kedua, adalah melakukan normalisasi seluruh model dataset pelatihan atau dataset pengujian. Hal ini dimaksudkan agar rentang nilai model secara keseluruhan mempunyai bentangan nilai yang sama, yaitu 0 sampai 1. Rumus dari normalisasi menggunakan metode *min-max*.

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{data}_x - \text{data}_{\min}}{\text{data}_{\max} - \text{data}_{\min}}$$

- a). Data_x merupakan data yang akan dinormalisasi perhitungannya menyesuaikan dengan kolom datanya.
- b). $\text{Data}_{\min}$ merupakan data paling kecil dalam kolom yang sama
- c). $\text{Data}_{\max}$ merupakan data yang memiliki nilai tinggi pada kolom di normalisasi.
- 3). Langkah 3 terdiri dari perhitungan jarak Euclidean yang selanjutnya dilambangkan dengan declidean (x,y) .

$$d_{\text{Euclidean}}(x,y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$$

dimana i merupakan jumlah dataset dan x merupakan jumlah dataset uji, sedangkan y merupakan dataset pelatihan.

- 4). Langkah berikutnya yaitu melakukan pemilihan *Euclidean Distance* dengan perinngkat paling kecil untuk beberapa nilai k .
- 5). Tahap selanjutnya yaitu memberikan nilai pemeringkatan menurut Langkah terpopuler pada tahap keempat.

d. Sistem Informasi Geografis

Dari hasil klasifikasi stunting yang ada dari hasil penimbangan balita yang dilakukan di Puskesmas maka akan dilakukan filtering pemetaan berdasarkan kecamatan, kelurahan status gizinya serta tahun pelaksanaan timbangan.

4. Pengujian Aplikasi

Aplikasi yang telah dibangun kemudian akan diuji menggunakan *functional testing*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Status Gizi dengan Algoritma kNN

Dalam proses penentuan status gizi balita dengan algoritma kNN berbasis web sebagai berikut:

1. Melakukan Input Data Penimbangan Balita

Pada proses penimbangan balita dilakukan oleh petugas pada tiap-tiap puskesmas yang ada yang kemudian datanya akan dikirim ke Dinas Kesehatan untuk dilakukan validasi. Adapun proses input penimbangan balita seperti pada gambar 2:

No	Nama	Jenis Kelamin	Berat Badan	Tinggi Badan	Lingkar Kepala	Nama Ibu	Action
1	Harja Harja Nashiruddin	Perempuan	10.69 kg	118 cm	40 cm	Melinda Anggraini	+
2	Pertiwi Klandra	Laki-Laki	6.81 kg	76 cm	45 cm	Tedi Tedi Januar	+
3	Laksita Salma	Laki-Laki	11.57 kg	68 cm	40 cm	Mustika Syahrini	+
4	Damayanti Irawati	Perempuan	11.48 kg	46 cm	37 cm	Intan Intan Nasyidah	+
5	Cakrabirawa Marbun	Perempuan	16.98 kg	114 cm	47 cm	Kahyang Dian	+

Gambar 2. Input Penimbangan Balita

2. Proses Klasifikasi dengan Algoritma kNN

Berdasarkan data hasil penimbangan balita maka akan dilakukan penentuan klasifikasi status gizi balita berdasarkan nilai z-score dimana proses perhitungannya diperoleh berdasarkan tinggi badan menurut umur (TB/U). Hasil proses klasifikasi menggunakan algoritma kNN seperti pada gambar 3:

No	Nama	Jenis Kelamin Terdekat (Testing)	Jenis Kelamin (uji)	Tinggi Badan Terdekat (Testing)	Tinggi Badan (uji)	Berat Badan Terdekat (Testing)	Berat Badan (uji)	Status Terdekat (Testing)	Status (Hasil)
1	Mahestri Dalima	Laki-Laki	Laki-Laki	74 cm	72 cm	6.25 kg	5.98 kg	Gizi Buruk	Gizi Buruk
2	Luis Simbolon	Laki-Laki	Laki-Laki	108 cm	109 cm	6.62 kg	6.70 kg	Gizi Buruk	Gizi Buruk

Gambar 3. Hasil Klasifikasi Status Gizi dengan Algoritma kNN

3. Laporsn Data Stunting

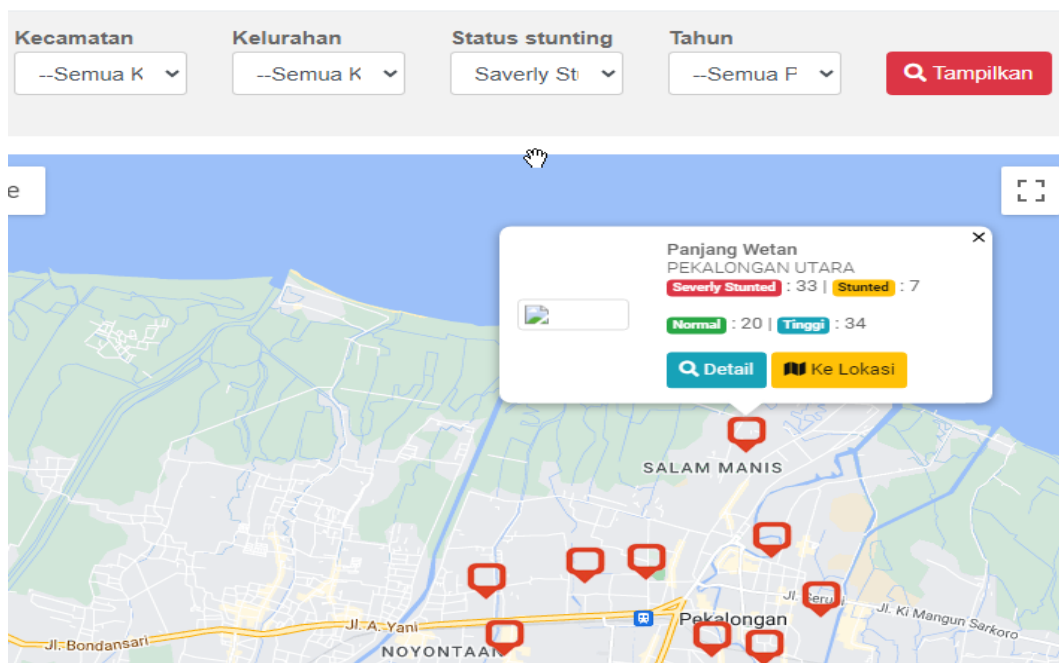
Tahap selanjutnya dari sistem yang dihasilkan adalah memperoleh output berupa laporan data stunting di Kota Pekalongan. Laporan ini mencakup sebaran stunting berdasarkan nama balita, Alamat, stutus gizi dan tanggal pemeriksaan. Adapun bentuk laporan yang ada seperti pada gambar 4:

No	Nama	Alamat	Status	Tanggal Periksa
6	Aulia Aulia Utami	Per. Cici no 5 Apt. 440, Kel. Bumirejo, Kec. PEKALONGAN BARAT	2	2022-03-13
7	Ayu Ayu Salasabilla	Jln. Rippin no 9 Apt. 997, Kel. Bumirejo, Kec. PEKALONGAN BARAT	2	2020-10-05
8	Bagaskara Kenari	Per. Boyer no 47 Apt. 275, Kel. Bumirejo, Kec. PEKALONGAN BARAT	3	2020-02-09
9	Bagiya Hutapea	Kl. Kamba no 8 Apt. 655, Kel. Bumirejo, Kec. PEKALONGAN BARAT	0	2022-04-06
10	Balidin Putra	Jr. Lakin no 74 Suite 623, Kel. Bumirejo, Kec. PEKALONGAN BARAT	3	2021-04-27

Gambar 4. Laporan Data Status Gizi Balita

Monotoring Sebaran Gisi Balita

Sistem monitoring dan pengendalian balita yang tergolong stunting mampu menghasilkan informasi mengenai edukasi, melihat penyebaran status gizi balita melalui peta lokasi, melihat grafik visualisasi status, serta pendataan lengkap balita beserta riwayat pemeriksaan. Adapun sebaran status gizi balita berbasis sistem informasi geografis seperti paada gambar 5:



*Klasifikasi Stunting Dengan KNN Di Kota Pekalongan Berbasis Sistem Informasi Geografis
(Wahyu Setianto, Agus Ilyas, Tri Agus Setiawan,
Hari Agung Budijanto, Satriedi Wahyu Binabar)*

Gambar 5. Sistem Informasi Geografis Sebaran Status Gizi Balita

KESIMPULAN

Adapun penelitian telah menghasilkan aplikasi yang mampu memberikan informasi klasifikasi status stunting pada balita dan mampu memberikan edukasi, sebaran status gizi berdasarkan beberapa kriteria sehingga dapat membantu pemerintah kota Pekalongan dalam penanganan stunting.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya dapat dilengkapi dengan *multi layer* pada sistem informasi geografis sehingga dapat diketahui perubahan sebaran kasus stunting pada periode tertentu sehingga dapat membantu pemerintah Kota Pekalongan dalam membuat kebijakan tentang kesehatan Masyarakat terutama penanganan stunting.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi, Ketua STMIK Widya Pratama, P3M, Ketua Program Studi, Dinas Kesehatan Kota Pekalongan, tim peneliti, dosen sehingga dapat menyelesaikan Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementrian Kesehatan RI, *Cegah Stunting, itu Penting*. 2018.
- [2] P. O. Iversen, M. Ngari, A. C. Westerberg, G. Muhoozi, and P. Atukunda, "Child stunting concurrent with wasting or being overweight: A 6-y follow up of a randomized maternal education trial in Uganda," *Nutrition*, vol. 89, p. 111281, 2021.
- [3] Riy, "12 Kelurahan Prevalensi Stunting Diatas," *krjogja.com*, 2022. [Online]. Available: <https://www.krjogja.com/berita-lokal/jateng/pantura/12-kelurahan-prevalensi-stunting-diatas-rata-rata/>. [Accessed: 01-Apr-2022].
- [4] D. Casale, C. Desmond, and L. Richter, "The association between stunting and psychosocial development among preschool children: A study using the South African Birth to Twenty cohort data," *Child. Care. Health Dev.*, vol. 40, no. 6, pp. 900–910, 2014.
- [5] V. M. Aguayo, N. Badgaiyan, and K. Paintal, "Determinants of child stunting in the Royal Kingdom of Bhutan: An in-depth analysis of nationally representative data," *Matern. Child Nutr.*, vol. 11, no. 3, pp. 333–345, 2015.
- [6] O. Karlsson, R. Kim, S. Guerrero, A. Hasman, and S. V. Subramanian, "Child wasting before and after age two years: A cross-sectional study of 94 countries," *eClinicalMedicine*, vol. 46, p. 101353, 2022.
- [7] UNICEF, "Stunting has declined steadily since 2000 – but faster progress is needed to reach the 2030 target. Wasting persists at alarming rates and overweight will require a reversal in trajectory if the 2030 target is to be achieved," *Unicef Data*, 2021. [Online]. Available: <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>. [Accessed: 11-Apr-2022].
- [8] M. Dewi and M. Aminah, "Pengaruh Edukasi Gizi terhadap Feeding Practice Ibu Balita Stunting Usia 6-24 Bulan," *Indones. J. Hum. Nutr.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [9] R. Ruwiah, H. Harleli, Y. Sabilu, F. Fithria, and N. E. Sueratman, "Peran Pendidikan Gizi dalam Pencegahan Stunting," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 14, no. 2, pp. 151–158, 2021.
- [10] P. A. B. Putra and N. L. P. Suariyani, "Pemetaan Distribusi Kejadian Dan Faktor Risiko Stunting Di Kabupaten Bangli Tahun 2019 Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis," *Arch. Community Heal.*, vol. 8, no. 1, p. 72, 2021.
- [11] Ade Saputra, Yoyok Seby Dwanoko, and Aan Jelli Priana, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Stunting Di Kabupaten Malang,"

- Rainstek J. Terap. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 4, pp. 260–269, 2020.
- [12] T. A. Setiawan, A. Ilyas, and A. P. Wibowo, “Pencegahan dan Edukasi Masyarakat Dalam Penanganan Endemik Penyakit Berbasis Web Untuk Peningkatan Kesehatan Masyarakat di Kota Pekalongan,” *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 15, pp. 35–42, 2018.
 - [13] T. Prasetya, I. Ali, C. L. Rohmat, and O. Nurdiawan, “Klasifikasi Status Stunting Balita Di Desa Slangit Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 5, no. 1, p. 93, 2020.
 - [14] I. C. R. Drajana and A. Bode, “Prediksi Status Penderita Stunting Pada Balita Provinsi Gorontalo Menggunakan K-Nearest Neighbor Berbasis Seleksi Fitur Chi Square,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 309–316, 2022.
 - [15] mutammimul, S. Fachrurrazi, R. A. Rizal, M. -, and S. -, “Implementation of Data Mining Models With Algorithms K-Nearest Neighbor in Monitoring the Nutritional Status of Children and Stunting,” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput. Prima(JUSIKOM PRIMA)*, vol. 6, no. 2, pp. 11–16, 2023.
 - [16] S. Lonang and D. Normawati, “Klasifikasi Status Stunting Pada Balita Menggunakan K-Nearest Neighbor Dengan Feature Selection Backward Elimination,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 49, 2022.
 - [17] O. Saeful Bachri and R. M. Herdian Bhakti, “Penentuan Status Stunting pada Anak dengan Menggunakan Algoritma KNN,” *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 3, no. 02, pp. 130–137, 2021.
 - [18] T. A. Setiawan, H. W. Hapsoro, and A. Ilyas, “Mitigasi Sebaran Narkoba Melalui Sistem Informasi Geografis di Kota Pekalongan dengan Integrasi Global Mapper dan Google Earth,” *Diigtal Zo.*, vol. 11, no. x, pp. 324–334, 2020.
 - [19] J. V. Moniaga, M. Ohyver, J. Siregar, and P. H. Yauwito, “Map-type modelling and analysis of children stunting case data in Indonesia with interactive multimedia method,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 157, pp. 530–536, 2019.
 - [20] N. Halimah and Suintin, “Proyeksi dan Pemetaan Wilayah Sebaran Balita Stunting Di Kota Makassar Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG),” *Promot. J. Kesehat. Masy.*, vol. 10, no. 2, pp. 173–184, 2020.
 - [21] M. Mutalazimah, B. Handaga, and A. A. Sigit, “Aplikasi Sistem Informasi Geografis pada Pemantauan Status Gizi Balita di Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo,” *Forum Geogr.*, vol. 23, no. 2, p. 153, 2009.
 - [22] S. V. Subramanian, O. Karlsson, and R. Kim, “Revisiting the stunting metric for monitoring and evaluating nutrition policies,” *Lancet Glob. Heal.*, vol. 10, no. 2, pp. e179–e180, 2022.
 - [23] T. B. Nur, A. N. Rusydi, and S. A. Wicaksono, “Pengembangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Website (WEBGIS) Untuk Simulasi Pemetaan Daerah Genangan Banjir Rob Menggunakan Metode Neighbourhood Analysis (Studi Kasus : Pantai Utara Kota Surabaya),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 5892–5901, 2018.