

Artikel

## Analisis Geospasial Kasus *Stunting* menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) di Kecamatan Gadingrejo, Pringsewu-Lampung

Mochamad Firman Ghazali<sup>1\*</sup>, Araneta Aqzela<sup>2</sup>, Christas Gracia<sup>3</sup>, Raudya Santy Febrianingtyas<sup>4</sup>, Dewi Wijayanti<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung-Lampung

<sup>5</sup>Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung-Lampung

\* Email Koresponden: firman.ghazali@eng.unila.ac.id

Direvisi: 2022-04-14 Diterima: 2022-09-18

**Abstrak** Tingginya prevalensi *stunting* dipicu oleh kurangnya kualitas hidup balita di awal pertumbuhannya. Hal ini dapat berpengaruh pada rendahnya kualitas sumberdaya manusia dari banyak generasi penerus bangsa. Kajian *stunting* secara spasial menggunakan *artificial neural network* (ANN) bertujuan untuk mengetahui pola spasial dan prediksi tingkat kerawanan di wilayah lain di sekitarnya. Analisis dilakukan berdasarkan kondisi sosial-ekonomi dan budaya dari orang tua balita penderita *stunting* yang diperoleh dari wawancara, diolah dengan *inverse distance weighted* (IDW) dan diintegrasikan dengan hasil olah citra satelit Landsat 8 OLI-TIRS, berupa *percent building density* (PBD), *land surface temperature* (LST), *normalized difference water index* (NDWI), *soil adjusted vegetation index* (SAVI), dan *normalized difference built-up index* (NDBI). Model ANN dijalankan dengan metode *back propagation*, variasi jumlah *hidden layer* sebanyak 3, 5, dan 7, dengan variasi input prediksi mampu menghasilkan variasi distribusi *stunting* dan tingkat akurasi. Berdasarkan nilai *root mean square error* (RMSE), bertambahnya jumlah *hidden layer* dan variasi input prediksi berkontribusi untuk menghasilkan akurasi hasil prediksi lebih baik, yakni 68%-93%. Secara spasial, keduanya secara langsung menjelaskan juga perubahan distribusi pola spasial kerawanan *stunting* di keseluruhan wilayah studi.

**Kata kunci:** analisis spasial, *artificial neural network*, Landsat 8 OLI-TIRS, sosial-ekonomi dan budaya, *stunting*.

**Abstract** Lower toddler's life quality triggers the high prevalence of *stunting* at the beginning of their growth. This factor can affect many future generations' low quality of human resources. Studying *stunting* spatially using an *artificial neural network* (ANN) aims to determine the spatial pattern and predict the level of vulnerability in other surrounding areas. The analysis was carried out based on the socio-economic and cultural conditions of parents of children with *stunting* obtained from interviews, processed by *inverse distance weighted* (IDW) and integrated with the results of Landsat 8 OLI-TIRS satellite imagery, in the form of *percent building density* (PBD), *land surface temperature* (LST), *normalized difference water index* (NDWI), *soil adjusted vegetation index* (SAVI), and *normalized difference built-up index* (NDBI). The ANN model is run using the *back propagation* method, with variations in the number of *hidden layers* as many as 3, 5, and 7, with variations in predictive input capable of producing variations in the *stunting* distribution and the level of accuracy. Based on the value of the *root mean square error* (RMSE), the increasing number of *hidden layers* and variations in input predictions contribute to producing better prediction accuracy, which is 68%-93%. Spatially, both directly explain the changes in the distribution of the spatial pattern of *stunting* susceptibility in the entire study area.

**Keywords:** spatial analysis, *artificial neural network*, Landsat 8 OLI-TIRS, socio-economic and cultural, *stunting*.

### PENDAHULUAN

Sebagai bagian dari upaya mewujudkan program pembangunan yang berkelanjutan dunia, pembangunan harus berpedoman kepada *sustainable development goals* (SDGs) dengan tujuan untuk mensejahterakan masyarakat, dan melestarikan alam (United Nations, 2019). Di dalamnya terdapat fokus capaian utama dibidang kesehatan, yaitu mampu menurunkan angka *stunting* hingga 20% pada tahun 2025 (Pusdatin, 2018). *Stunting* merupakan masalah gizi kronis yang terjadi pada balita ditandai dengan tinggi badan yang lebih pendek dibandingkan dengan anak seusianya (Kholia et al, 2020; Mahendra, et al 2022) menjelaskan bahwa *stunting* disebabkan oleh rendahnya asupan gizi ibu pada saat kehamilan, perawakan ibu yang juga pendek, dan pola asuh yang kurang baik, terutama pada perilaku dan praktik pemberian makan kepada anak-anak penderita *stunting* akan lebih rentan terhadap penyakit *degenerative* dan menurunnya kecerdasan (Bappenas, 2019; Yadika et al, 2019). Secara global, *stunting* biasa terjadi

di negara berkembang dan pada tahun 2017, terdapat 22,2% atau 150,8 juta jiwa di dunia menderita *stunting* (Pusdatin, 2018). Di Indonesia jumlah prevalensi balita *stunting* masih terbilang tinggi, yaitu 36,4% (Saputri & Tumangger, 2019). Jumlah tersebut dapat dikategorikan tinggi, mengingat jumlah total balita di Indonesia 165.085 jiwa. Oleh karenanya, pada tahun 2030. Indonesia harus mengakhiri segala bentuk malnutrisi, mencapai penurunan *stunting* dan *wasting* pada balita (Kemenkes RI, 2015; Kemenkes RI, 2017),

Melihat kondisi yang ada, maka dirasa perlu dilakukan upaya untuk mengetahui pola spasial dan prediksi tingkat kerawanan *stunting*. Kajian dapat dilakukan secara terintegrasi menggunakan data spasial dan non spasial terkait guna memahami karakteristik *stunting* dengan baik. Seperti, melihat hubungan profesi ibu, kondisi ekonomi, dan asupan gizi di seribu hari pertama bayi terhadap prevalensi *stunting* (Puspasari & Andriani, 2017). Karena sebagian besar anak balita yang mengalami gangguan pertumbuhan berasal dari

keluarga dengan status ekonomi yang rendah. Artinya kondisi ekonomi keluarga berpengaruh terjadinya masalah gizi pada balita (Ramli et al, 2009), dan Ardiayah et al, (2015). Terlebih McGovern et al, (2017) meyakini bahwa adanya relasi yang kuat antara kondisi ekonomi baik secara global maupun lokal, sehingga perlu adanya tindakan politik ekonomi yang berperan pada pengurangan *stunting*.

Inisiatif untuk melakukan kajian terhadap *stunting* secara spasial menggunakan beragam aspek diluar kesehatan menjadi fokus pada tulisan ini. Kajian dilakukan dengan melakukan pemetaan pada aspek sosial, ekonomi dan budaya beserta relasinya pada kondisi fisik, seperti suhu permukaan, kepadatan area terbangun, dan distribusi dari tutupan vegetasi, serta dan kelembaban tanah. Integrasi dari beragam data tersebut dilakukan dengan mengimplementasikan model jaringan syaraf tiruan (JST) atau *artificial neural network* (ANN) pada sistem informasi geografis (SIG). Di bidang kesehatan, implementasi ANN pernah digunakan untuk mempelajari karakteristik penyakit paru-paru (Damayanti, 2017) dan distribusi spasial dari penderita Tuberculosis (Mollalo et al, 2019), penilaian dan klasifikasi lahan pertanian (Akhand et al, 2016; Hermantoro et al, 2008). Terkait penggunaan data penginderaan jauh, efektifitas dari kapabilitas model ANN dalam memprediksi dan mengklasifikasi suatu fenomena yang terjadi di bumi (Canziani et al, 2008; Mas & Flores, 2008).

Berdasarkan paparan di atas, dimungkinkan untuk melakukan kajian dengan menganalisis kejadian *stunting* secara spasial di Kecamatan Gadingrejo dengan memanfaatkan algoritma ANN, sehingga kondisi wilayah terdampak dan tidak terdampak *stunting* dapat divisualkan dengan baik.

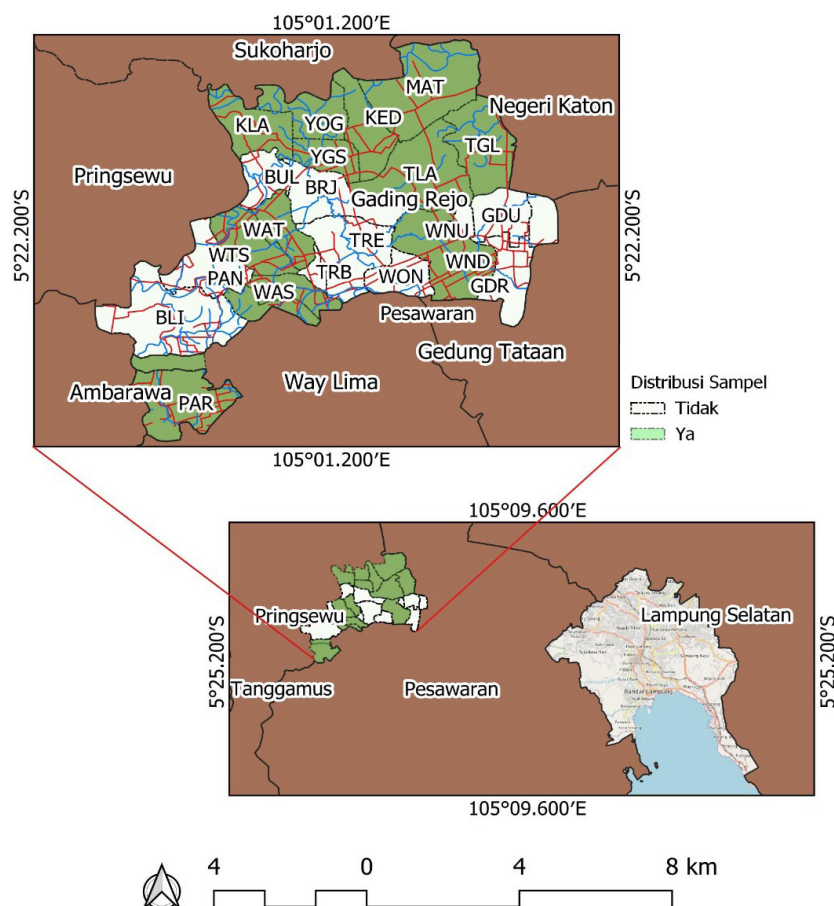
## METODE PENELITIAN

### Lokasi penelitian

Lokasi penelitian Kecamatan Gadingrejo berada di kabupaten Pringsewu, berada pada ketinggian 800-1,115 meter di atas permukaan laut (mdpl), dibatasi oleh kecamatan Ambarawa, Pringsewu, dan Sukoharjo (Gambar 1), dengan 23 desa, jumlah total penduduk 38,222 laki-laki dan 36,260 perempuan. Kondisi geografis dari Kecamatan Gadingrejo merupakan kawasan perdesaan dengan didominasi oleh dataran rendah dan dataran tinggi berupa perbukitan baik di sebelah utara maupun selatan, seperti di Desa Wates (WTS) dan Pararejo (PAR). Di area ini terdapat dua unit pelaksana teknis (UPT) pusat kesehatan masyarakat (PUSKESMAS), yaitu, UPT PUSKESMAS Gadingrejo yang membawahi lima belas desa (pekon) dan UPT Wates dengan delapan buah desa. Berdasarkan data yang diperoleh dari UPT kesehatan Gadingrejo, diketahui bahwa pada rentang 2015 - 2020 terjadi peningkatan jumlah *stunting* pada tahun 2018 dan mengalami penurunan pada tahun 2020. Pada awalnya tidak semua desa mempunyai prevalensi *stunting*, meski pada akhirnya satu diantara desa tersebut pernah mempunyai jumlah penderita *stunting* paling tinggi (Tabel 1).

### Data dan pengolahannya

Data yang digunakan pada studi ini diantaranya data lingkungan yang diambil dari data citra penginderaan jauh Landsat 8, data sosial, ekonomi, dan budaya yang diperoleh dari kegiatan wawancara, data prevalensi kejadian *stunting* tahun 2020 dan 2021 yang diperoleh dari UPT Kesehatan Wates dan Gadingrejo, serta data koordinat dari rumah tinggal balita penderita *stunting* yang diperoleh dari hasil survey lapangan.



**Gambar 1**, Peta Administrasi Kecamatan Gadingrejo dengan 23 Desa dan distribusi yang digunakan sebagai area *sampling* (Area berwarna hijau sebanyak 10 desa)

**Tabel 1.** Perubahan jumlah balita dengan *stunting* di setiap desa di Kecamatan Gadingrejo pada rentang tahun 2015 – 2020

No	Desa	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Blitarejo (BLI)	0	8	6	12	12	2
2	Bulukarto (BUL)	0	5	4	6	2	2
3	Bulurejo (BRJ)	0	4	5	2	2	1
4	Gading Rejo Timur (GDT)	0	0	2	8	5	3
5	Gading Rejo Utara (GDU)	7	7	1	5	5	0
6	Gading Rejo (GDR)	0	0	4	9	4	2
7	Yogyakarta Selatan (YGS)	3	3	8	11	6	2
8	Kediri (KED)	8	8	10	17	1	2
9	Klaten (KLA)	6	6	4	6	2	1
10	Mataram (MAT)	6	6	7	15	7	1
11	Panjerejo (PAN)	0	4	5	7	4	1
12	Parerejo (PAR)	0	2	11	3	4	2
13	Tambah Rejo Barat (TRB)	0	0	0	3	1	0
14	Tambak Rejo (TRE)	7	7	5	10	1	0
15	Tegalsari (TGL)	9	9	11	19	5	0
16	Tulung Agung (TLA)	3	3	5	8	13	2
17	Wates (WTS)	0	1	3	3	1	0
18	Wates Selatan (WAS)	0	2	3	1	1	0
19	Wates Timur (WAT)	0	1	3	5	1	0
20	Wonodadi (WND)	5	5	9	1	6	1
21	Wonodadi Utara (WNU)	0	0	1	0	1	4
22	Wonosari (WON)	0	0	2	2	5	4
23	Yogyakarta Selatan (YGS)	7	7	14	5	1	1

**Tabel 2.** Cuplikan Karakteristik Penderita *Stunting* di Wilayah UPT PUSKESMAS Wates dan Gadingrejo 2020 – 2021 dan Perbandingannya dengan Standar WHO untuk Tinggi dan Berat Badan Balita

No	Penderita <i>stunting</i>	Desa/Pekon	Rata-rata Berat Badan (Kg)	Rata-rata Tinggi Badan (Cm)	Standar WHO*	
					Berat Badan (Kg)	Tinggi Badan (Cm)
1	31	Tulung Agung	10,08	78,71	Usia < 5 tahun	Usia < 5 tahun
2	9	Wates	10,80	85,56	tidak boleh	tidak boleh
3	7	Wates Selatan	11,84	88,29	kurang dari 12 kg (Perempuan)	kurang dari 95 cm (Perempuan) dan
4	9	Wates Timur	11,54	87,79	dan 13 kg (Laki-laki) pada nilai Z-score = -3	100 cm (Laki-laki) pada nilai Z-score = -3
5	22	Parerejo	10,25	84,62		
6	20	Mataram	11,52	84,70		
7	19	Kediri	11,01	85,22		
8	9	Yogyakarta selatan	11,38	89,43		
9	19	Klaten	11,38	84,19		
10	21	Yogyakarta	9,43	80,39		
11	17	Wonodadi	10,82	84,35		

\*(WHO, 2007)

### Data prevalensi *stunting*

Data prevalensi *stunting* tahun 2020 dan 2021 diperoleh dari UPT Kesehatan Wates dan Gadingrejo dengan total 543 balita yang mempunyai tahun kelahiran pada rentang tahun 2015-2020. Dari jumlah tersebut, terkumpul sebanyak 183 sampel balita yang tersebar di sebelas desa, yaitu Desa YOG, KED, KLA, MAT, TGL, TLA, WND, YGS, PAR, WTS, WAS, dan WAT. Dari jumlah tersebut, rata-rata balita mempunyai berat badan maksimal 11,84 kg dan 9,43 kg untuk yang paling rendah. Sementara, untuk tinggi badan rata-rata tercatat pada rentang 78,71 sampai 89,43 cm (Tabel 1).

Adapun standar yang dimiliki oleh WHO untuk berat dan tinggi badan untuk balita baik perempuan maupun laki-laki adalah 16-18 kg dan 100-110 cm (WHO, 2007). Dari kedua data

tersebut, maka kondisi balita di Kecamatan Gadingrejo berada jauh dari standar berat dan tinggi badan yang seharusnya. Berikut adalah cuplikan data berat dan tinggi badan dari balita penderita *stunting* yang diperoleh dari UPT Kesehatan Wates dan Gadingrejo (Tabel 2). Berdasarkan data pada tabel tersebut, secara umum balita di Kecamatan Gadingrejo berada di bawah standar global WHO untuk tinggi dan berat badan.

Data sosial-ekonomi dan budaya dari orang tua balita diperoleh melalui kegiatan survey dan wawancara. Pada kegiatan tersebut sejumlah parameter sosial, ekonomi dan budaya yang dibagi berdasarkan aspek pekerjaan, pendapatan, keluarga, pendidikan, administrasi, dan fisik anak perlu disajikan dalam sejumlah pertanyaan (Tabel 3). Parameter tersebut diadopsi dari sejumlah riset terkait *stunting* terdahulu

(Indrastuty & Pujiyanto, 2019; Nurjanna, 2019). Jawaban dari responden selanjutnya harus dikonversi ke dalam bentuk angka berskala ordinal, Seperti misalnya, pada pertanyaan “berapa jumlah tanggungan anak?”. Diasumsikan bahwa keluarga dengan 1 anak akan mempunyai beban tanggungan lebih ringan daripada yang mempunyai 2, 3 atau lebih. Maka, konversi nilai yang dapat dilakukan dengan cara memberikan nilai 5 untuk keluarga dengan 1 anak dan nilai 1 untuk yang anaknya paling banyak. Proses ini bertujuan bahwa setiap respon yang diberikan dapat ditampilkan secara spasial dalam bentuk sebuah peta hasil interpolasi.

**Tabel 3.** Parameter sosial, ekonomi dan budaya terkait *stunting*

No	Aspek	Parameter
1	Pekerjaan	Ayah bekerja (AB), bidang kerja ayah (BKA), dan ibu bekerja (IB)
2	Pendapatan	Penghasilan ayah (PA), ekonomi dan tumbuh kembang anak (ETKA), dan biaya perbulan (BP)
3	Keluarga	Jumlah anggota keluarga (JAK) dan jumlah tanggungan anak (JTA),
4	Pendidikan	Pengasuh anak (AA), kegiatan ibu (KI), usia nikah (UN), pendidikan ortu (PO), usia hamil pertama (UHP), asi eksklusif (AE), pakai susu formula (PSF), alasan pakai susu formula (APSF), dampak anak di asuh orang lain (DAA), pola makan (PM), konsumsi buah sayur (KBS), jenis susu (JS), dan ngemil atau makan (NM),
5	Administrasi	Kartu sejahtera (BA) dan BPJS (BPJS)
6	Fisik anak	Berat badan anak (BA), tinggi badan anak (TBA), dan anak stunting (AS),

*Inverse distance weighted* (IDW) merupakan sebuah metode interpolasi yang dilakukan berdasarkan pembobotan jarak terbalik yang telah dipertimbangkan dalam memperkirakan distribusi spasial dari parameter sosial, ekonomi dan budaya terhadap prevalensi *stunting* di Kecamatan Gadingrejo. IDW menawarkan efisiensi dan efektivitas biaya dalam imputasi data yang hilang tanpa harus melakukan pengumpulan data tambahan, serta banyak penelitian yang menerapkan metode ini untuk banyak objek (Seyedmohammadi et al. 2016). Terkait penggunaannya di bidang kesehatan. IDW sudah dipakai untuk analisis multi-parameter pada studi beragam penyakit yang dipercaya timbul akibat kondisi ekonomi, sosial dan budaya masyarakat (Ajaj et al. 2018). Adapun cara untuk melakukan IDW dijelaskan dengan persamaan 1-3. Dimana  $w_i$  adalah bobot dari data titik yang sudah diketahui,  $d_{iz}$  adalah jarak *euclidian* dari kumpulan data titik,  $p$  merupakan *power*, dan  $Z$  merupakan hasil interpolasi (Eq.1-3) (Razali & Wandu, 2019).

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \tag{1}$$

$$w_i = \frac{1}{d_{ij}^p} \tag{2}$$

$$d_{iz} = \sqrt{(x_i - x_z)^2 + (y_i - y_z)^2} \tag{3}$$

Informasi percent of building density (PBD) menjelaskan persentase luas area terbangun terhadap seluruh wilayah atau digunakan untuk menghitung luas terbangun dan menjadi luas tapak bangunan terhadap total luas petak. PBD merupakan

fungsi dari banyak data yang diolah dari hasil transformasi citra, yaitu *normalized difference built-up index* (NDBI), *normalized difference water index* (NDWI), *soil adjusted vegetation index* (SAVI), *land surface temperature* (LST), (Ardiansyah et al, 2019). *Band* dari Landsat 8 OLI-TIRS, seperti *band* hijau (B2), merah (B4), inframerah dekat (B5), dan inframerah pendek (B6) diperlukan untuk menghitung NDBI (Zha et al, 2003), NDWI (Gao, 1996), dan SAVI (Huete, 2004) dengan menggunakan persamaan (4-6). Sementara untuk LST diperlukan tahapan perhitungan yang lebih panjang, yaitu membutuhkan nilai *radiance* ( $L\lambda$ ), *temperature* dalam derajat celcius ( $T$ ) dari *band* termal (B10), *normalized difference vegetation index* (NDVI) (Rouse et al, 1974), emisivitas ( $e$ ), dan fraksi vegetasi ( $Pv$ ) dengan menggunakan persamaan (7-12) dengan komponen tambahan yang diperlukan seperti *ML* yaitu nilai *band multiplicative rescaling factor*;  $AL$  sebagai nilai *band-specific additive rescaling factor*;  $B10$  adalah kanal termal dari Landsat 8;  $K1$  dan  $K2$  sebagai nilai konversi termal yang diperoleh dari metadata, Sementara  $\lambda$ , merupakan panjang gelombang dari kanal termal (11,5  $\mu$ m),  $C2 = h * \frac{c}{s} = 1.4388 * 10^{-2} mK$   $C2 = h * \frac{c}{s} = 1.4388 * 10^{-2} mK$  (Cartalis, 2019). Sementara PBD dihitung dengan persamaan (13). Data yang dipakai untuk mendapatkan input tersebut diperoleh dari data citra satelit Landsat 8 OLI-TIRS yang diakuisisi pada tanggal 3 Agustus 2020, dengan area yang meliputi daerah Kab, Pringsewu-Lampung. Adapun keseluruhan tahapan pengolahan data dalam penelitian ini disajikan pada Gambar (2).

$$NDBI = \frac{(B6 - B5)}{(B6 + B5)} \tag{4}$$

$$NDWI = \frac{(B2 - B5)}{(B2 + B5)} \tag{5}$$

$$SAVI = \frac{(B5 - B4) * (1 + L)}{(B5 + B4 + 1)} \tag{6}$$

$$L\lambda = ML * B10 + AL \tag{7}$$

$$T = \frac{K2}{\ln(\frac{K1}{L\lambda} + 1)} - 273.15 \tag{8}$$

$$e = 0.004 * Pv + 0.986 \tag{9}$$

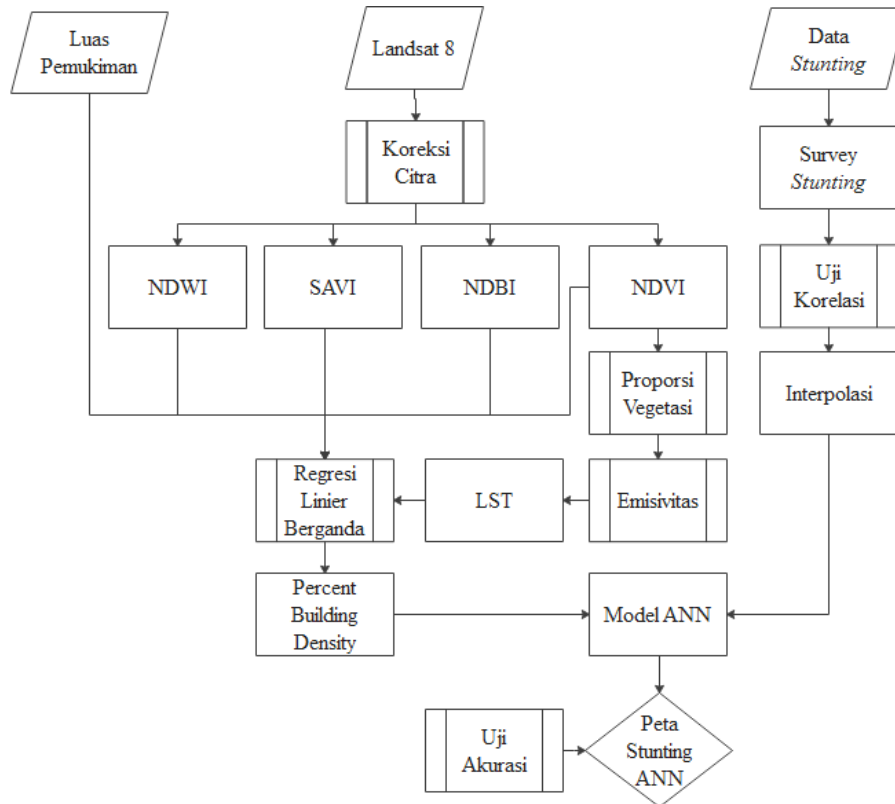
$$NDVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red} \tag{10}$$

$$Pv = \left[ \frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \right]^2 \tag{11}$$

$$LST = \frac{T}{\left[ 1 + \frac{\lambda * T}{C2} * \ln(e) \right]} \tag{12}$$

$$PBD = -488.11 + 8.34 * NDBI + 2.22 * SAVI + 50.69 * NDWI + 52.09 * LST \tag{13}$$

Kemudian, pembuatan model ANN untuk prediksi distribusi *stunting* dengan menggunakan *input* berupa distribusi sampel *stunting* yang dibagi dalam dua bagian yaitu 150 sampel untuk pembangunan model dan 50 sampel untuk uji akurasi. Tidak ada pertimbangan khusus yang dipakai untuk menentukan jumlah sampel untuk model dan pengujian hasilnya. Meskipun, Kerkhoff & Nussbeck (2019) menjelaskan bahwa ukuran sampel yang dipakai dapat memengaruhi reliabilitas dari hasil penelitian yang diperoleh, meskipun terkadang belum ada ukuran pasti berapa jumlahnya. Dengan hanya menggunakan kombinasi 75:25 dari keseluruhan jumlah sampel, diharapkan akurasi hasil dari pemodelan ANN bisa



**Gambar 2.** Alur proses pengolahan data dan prediksi ANN untuk pemetaan distribusi *stunting*

diterima dengan akurasi yang baik. Input lainnya berupa data NDBI, NDVI, LST, NDWI, SAVI, dan sejumlah hasil interpolasi dari sosial budaya ekonomi dari orang tua penderita *stunting*. Adapun model ANN yang digunakan adalah metode *back propagation* dengan modifikasi jumlah *hidden layer* dan *neuron* sebanyak 3, 5, dan 7. Selanjutnya, dilakukan seleksi data input yang terdiri dari penggunaan indeks inderaja sebagai model pertama, penggunaan data interpolasi sebagai model yang kedua, dan gabungan keduanya sebagai model ketiga. Hasil dari perhitungan model ANN akan diperoleh 9 buah peta prediksi *stunting* yang selanjutnya diuji akurasi menggunakan *percentage root mean square error* (PRMSE), seperti yang pernah digunakan oleh Lin et al (2016) dan merupakan kelanjutan dari *root mean square error* (RMSE) (Chai & Draxler, 2014). Dimana  $X_1$  adalah data prediksi ANN dan  $X_2$  adalah sampel *stunting* kemudian  $n$  adalah jumlah data pengamatan (Persamaan 14),

$$PRMSE = \left( \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_1 - X_2)^2 / X_2} \right) \times 100\% \quad (14)$$

Cara yang dipakai oleh Suprayogi et al, (2014), semua input data dianalisis menggunakan model ANN. Setelah itu, hasilnya dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan dengan menghitung prosentase kesalahannya menggunakan nilai PRMSE. Diakhir akan disimpulkan bahwa tingkat akurasi hasil prediksi sudah baik jika dilihat dari tingkat kesalahannya yang relatif kecil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tren perubahan penderita *stunting*

Berdasarkan hasil olah data prevalensi *stunting* yang diperoleh dari UPT Kesehatan di Kecamatan Gadingrejo,

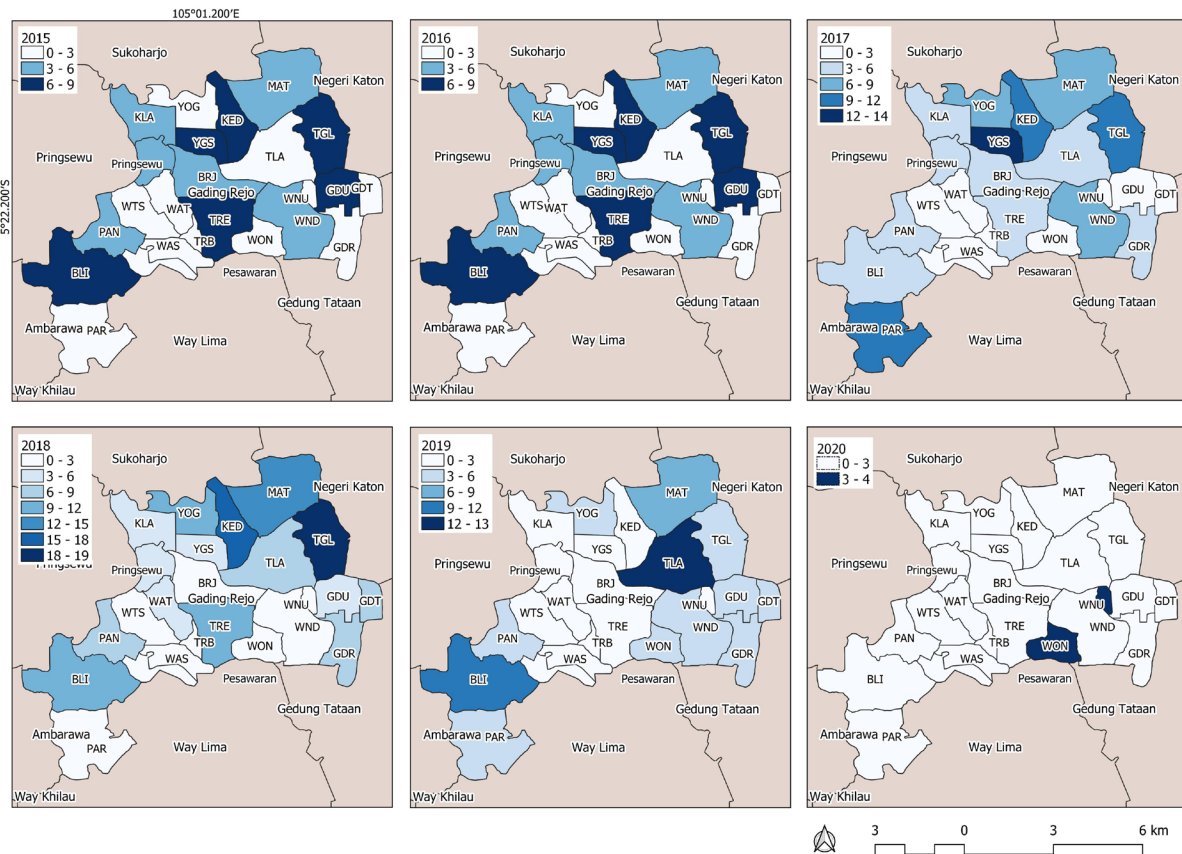
maka secara keruangan dapat diketahui bahwa terdapat kecenderungan yang mengelompok pada awal dilakukannya pengamatan *stunting* di Kecamatan Gadingrejo. Sementara itu, juga terdapat banyak desa yang sama sekali tidak ditemukan adanya balita penderita *stunting*, seperti Desa PAN, PAR, WTS, WAS, WAT, BLI, BUL, dan BRJ yang merupakan bagian dari wilayah pelayanan UPT Wates.

Di UPT Gading Rejo, terdapat empat desa yang tercatat mempunyai jumlah balita *stunting* pada rentang 0-9 orang balita di tahun 2015, yaitu Desa GDR, GDT, GDU, WON (Gambar 3). Namun, jumlah tersebut bertambah menjadi 19 orang balita pada tahun 2018 di tiga desa, yaitu KED, KLA, MAT, TRB, TRE, TGL dan selanjutnya terus bertambah sampai 20, 21, 22, dan 31 orang balita *stunting* di Desa MAT, YOG, PAR, dan TLA di awal tahun 2021 (Tabel 1). Prevalensi *stunting* di Kecamatan Gadingrejo mempunyai kecenderungan yang terus bertambah dari tahun ke tahun.

### Relasi antar parameter social ekonomi terhadap kejadian *stunting*

Mengacu pada Kholia et al, (2020); dan Mahendra et al, (2022) bahwa rendahnya asupan gizi ibu pada saat kehamilan dan pola asuh yang kurang baik berperan dalam menentukan tingginya jumlah *stunting* di suatu area. Selain, adanya kontribusi dari aspek ekonomi termasuk pendapatan yang rendah di dalamnya. Meskipun Puspasari & Andriani, (2017) menegaskan bahwa melihat hubungan dari ketiga aspek tersebut tidaklah cukup baik untuk mempelajari *stunting*. Bertambahnya jumlah parameter yang dipakai untuk memahami *stunting* pada kajian ini bermaksud untuk mencari cara pandang baru terlebih dimungkinkan adanya relasi dari aspek diluar gizi dan ekonomi.

Pada tahap ini, pemilihan parameter dilakukan dengan membentuk sebuah persamaan regresi berganda dengan variabel tetapnya berupa jumlah *stunting* dan variabel bebasnya



Gambar 3. Prevalensi Kejadian Stunting Kecamatan Gadingrejo 2015 - 2020

berupa parameter sosial, ekonomi, dan budaya. Maka diperoleh sebuah persamaan regresi berganda dengan parameter beserta koefisien regresi ( $\beta$ )nya (Persamaan 15). Terdapat sepuluh variabel beserta nilai koefisien regresi ( $\beta$ ), seperti BB (1,09), TB (-2,82), AB (-31,46), BKA (2,54), PA (-14,98), IB (14,98), JAK (-2,16), JTA (-1,03), AA (2,33), dan KI (-0,75).

$$ST = 266,92 + 1,09 \cdot BB - 2,82 \cdot TB - 31,46 \cdot AB + 2,01 \cdot BKA + 2,54 \cdot PA - 14,98 \cdot IB - 2,16 \cdot JAK + 1,03 \cdot JTA + 2,33 \cdot AA - 0,57 \cdot KI \quad (15)$$

**Interpolasi spasial parameter sosial, ekonomi, dan budaya penderita *stunting***

Beberapa kondisi terkait parameter sosial, ekonomi, dan budaya penderita *stunting* dapat dijelaskan dengan menggunakan sembilan peta hasil interpolasi (Gambar 4a-i). Satu diantaranya adalah terkait dengan rendahnya berat dan tinggi badan untuk balita, baik perempuan maupun laki-laki. Jika dibandingkan dengan standar yang sama dari WHO, banyak desa di Kecamatan Gadingrejo berada pada kondisi yang relatif sama (WHO, 2007). Berdasarkan peta ke-8 dan 9 dari (Gambar 4i-j) hanya desa MAT, TLA, TRE, YGS, dan WAS yang mempunyai capaian maksimal tinggi dan berat badan 15,76 kg dan 98,17 cm. Selebihnya berada pada nilai yang lebih kecil sampai minimal 5,93 kg dan 61,3 cm. Perhatian khusus terkait capaian tinggi dan berat badan ini harus diberikan pada desa tersebut. Karena pada balita, kegagalan pertumbuhan seringkali merupakan akibat dari asupan kalori yang tidak memadai tetapi mungkin juga merupakan tanda pertama penyakit pada orang yang tidak menunjukkan gejala anak (Marchand, 2012).

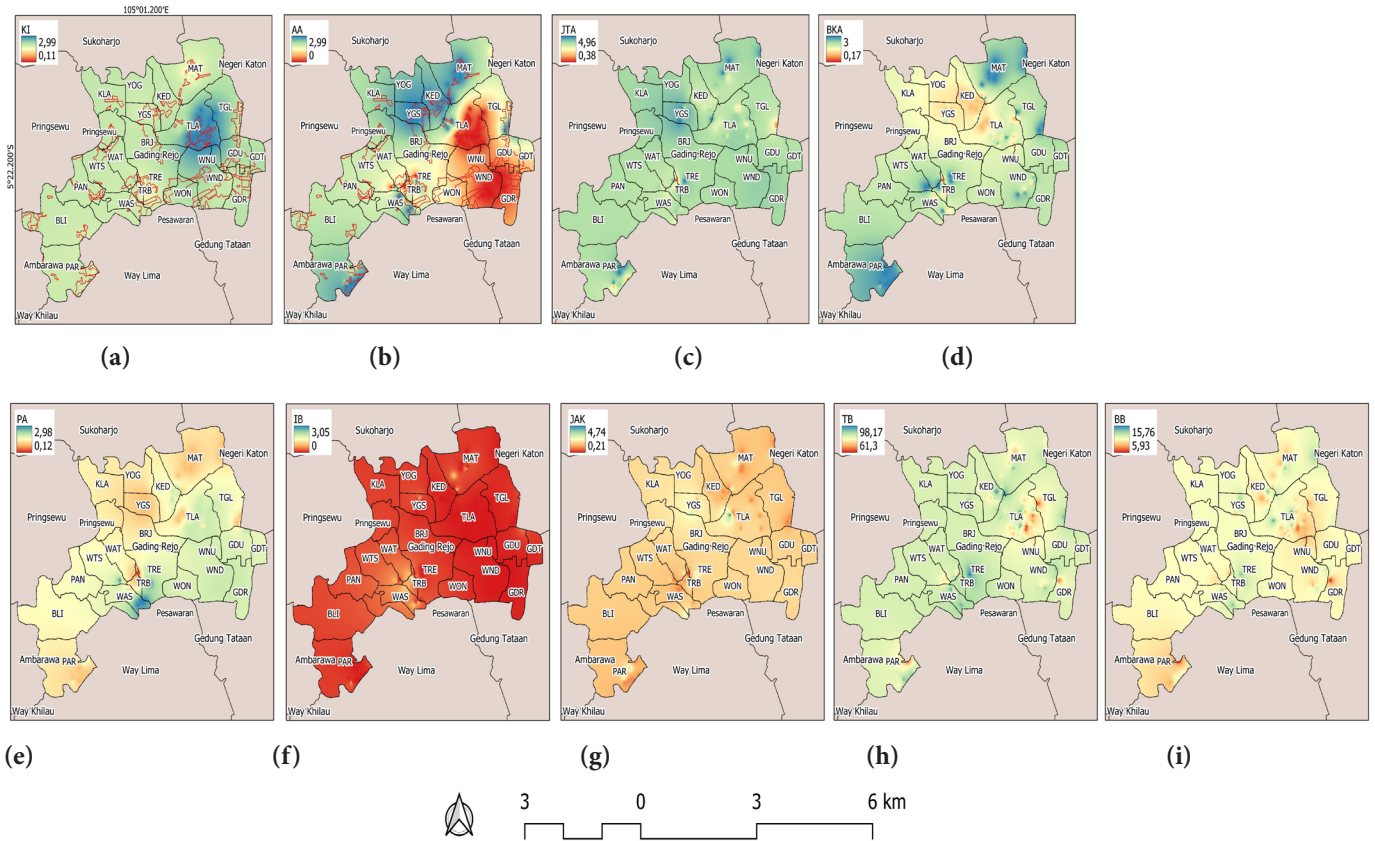
Meskipun tidak berbicara langsung terkait *stunting*, Sutarto et al, (2021) menjelaskan bahwa terkait dengan kejadian *stunting*, desa-desa tersebut harus lebih berjuang

mengoptimalkan, mengamati, mengarahkan dan mengevaluasi apa yang seharusnya orang tua lakukan terhadap balitanya. Orang tua dengan kemampuan pola asuh yang kurang atau rendah berkontribusi 8,07 kali lebih besar untuk anak bisa terkena *stunting* (Aramico et al, 2016). Berdasarkan pada peta ke-2 (Gambar 4b), nilai 0 pada peta menggambarkan preferensi orang tua untuk mengasuh anak sendiri sementara 3 dengan bantuan orang lain (Saudara). Kasus di Kecamatan Gadingrejo terdapat kecenderungan terhadap opsi menggunakan *family* sebagai pilihan pengasuh, sementara pada umumnya mereka tidak sedang bekerja. Oleh karenanya, tingginya angka *stunting* seharusnya tidak terjadi (Gambar 4b).

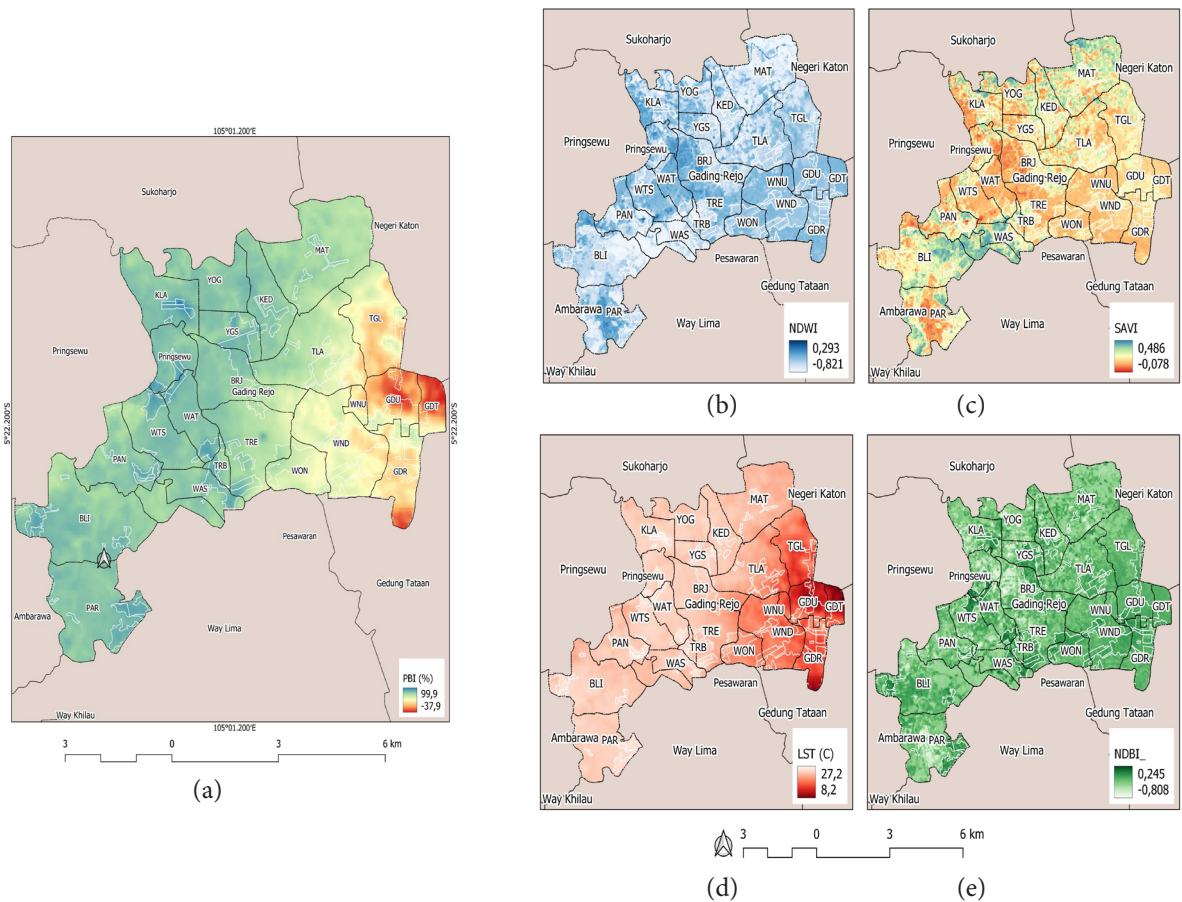
**Percent building density (PBD) dan distribusi penderita *stunting***

Hasil deteksi PBD untuk wilayah Kecamatan Gadingrejo berkisar antara -37,9-99,9% (Gambar 5a). Dominannya, area permukiman berada pada nilai maksimal dengan kepadatan rendah sampai menengah. Sementara untuk area dengan nilai rendah menunjukkan jenis penggunaan lahan bukan permukiman. Nilai kelembaban berdasarkan data NDWI berada pada rentang 0,29 sampai -0,82 (Gambar 5b). Sementara untuk suhu permukaan, SAVI, dan NDBI masing-masing 8,2-27,2°C, 0,49-0,08, dan 0,01 sampai -0,59 (Gambar 5c-e). Sebagai satu kawasan pedesaan, tentunya kepadatan bangunan akan lebih kecil daripada di perkotaan. Namun, bukan berarti tidak terdapat faktor yang dapat memicu terjadinya masalah sosial.

Studi yang dilakukan pada anak-anak yang bertempat tinggal di area dengan kepadatan yang lebih tinggi akan mempunyai peningkatan aktivitas fisik dan penurunan tingkat obesitas daripada daerah yang luas. Asosiasinya bervariasi sesuai dengan fisik yang berbeda terhadap variabel lingkungan, usia, status sosial ekonomi dan jenis kelamin (Queensland Health



**Gambar 4**, Hasil interpolasi parameter sosial, ekonomi, dan budaya, yaitu aspek kegiatan ibu (KI), pengasuh anak (AA), jumlah tanggungan anak (JTA), bidang kerja ayah (BKA), penghasilan ayah (PA), ibu bekerja (IB), jumlah anggota keluarga (JAK), tinggi badan anak (TB), dan berat badan anak (BB) (a-i).



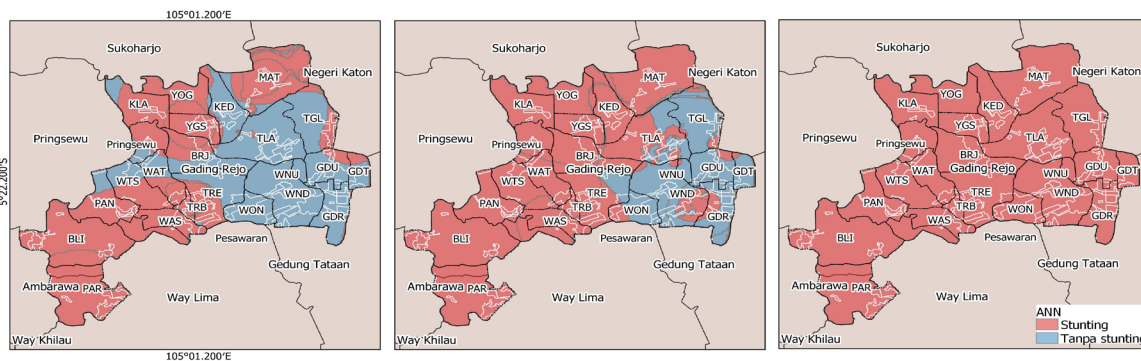
**Gambar 5.** situasi Kecamatan Gadingrejo berdasarkan *percent building density* (a), beserta variabel penyusunnya, yaitu NDWI (b), SAVI (c), LST (d), dan NDBI (e)

UNSW, 2011). Di Kecamatan Gadingrejo tidak ditemui kondisi seperti itu. Dikarenakan masih luasnya lahan pertanian, berarti masih terbukanya kesempatan untuk wilayah ini mendapatkan kesempatan terbaik untuk mewujudkan ketahanan pangan, pemenuhan gizi sebagai awal untuk memperbaiki *stunting*. Meskipun kedua parameter tersebut dalam kajian ini tidak berhubungan terhadap tingginya angka *stunting*. Tetapi, studi yang dilakukan oleh Nshimiyiryo et al, (2019) diyakini sebagai salah satu solusi efektif. Sehingga dengan kata lain, tidak perlu adanya *stunting* di wilayah ini.

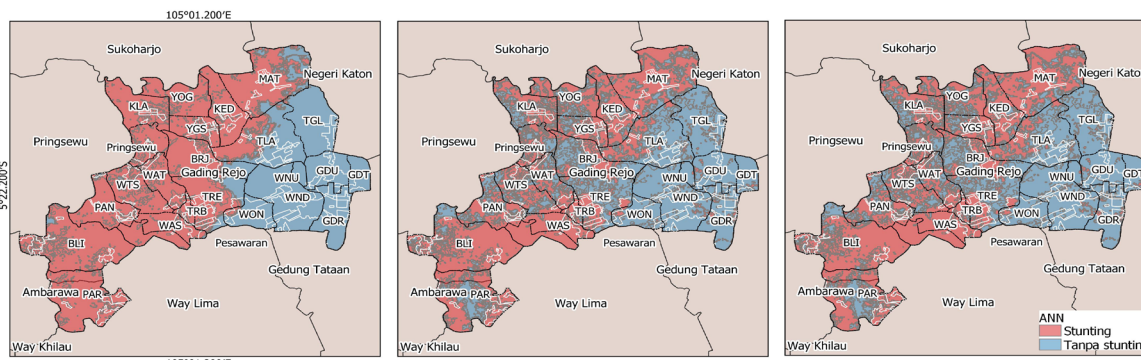
**Pemodelan *stunting* dengan artificial neural network (ANN)**

Proses deteksi dan klasifikasi prevalensi *stunting* dengan ANN ini pada dasarnya akan menunjukkan dua area, yaitu area dengan adanya kejadian *stunting* dan tanpa kejadian *stunting*. Ketiga kombinasi input yang berbeda mampu untuk menunjukkan distribusinya di keseluruhan area studi. Namun, tentunya akan diikuti dengan variasi dari nilai akurasi. Proses deteksi dan klasifikasi dilakukan dengan distribusi titik sampel yang tidak merata di semua area studi dan hanya terfokus pada distribusi dari penggunaan lahan selain pemukiman.

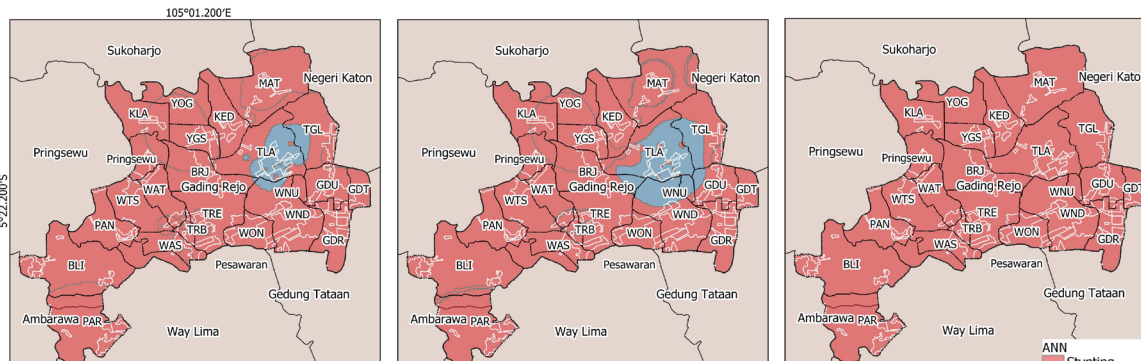
<i>Hidden layer</i>		
3	5	7



(a)



(b)



(c)

**Gambar 6.** Hasil prediksi *stunting* di Kecamatan Gadingrejo dengan algoritma ANN menggunakan variasi jumlah *hidden layer*. Peta prediksi ini diolah berdasarkan input interpolasi spasial parameter sosial, ekonomi, dan budaya (a), data indera (b), dan integrasi keduanya (c), (Kiri ke kanan = *Hidden layer*: 3, 5, dan 7)



Oleh karenanya, nilai akurasi dan prediksi dari hasil deteksi dan klasifikasi akan relatif besar dan benar pada area dimana terdapat pemukiman saja. Kondisi ini menguntungkan untuk situasi pemukiman desa yang mengelompok seperti di dataran rendah dan secara kebetulan wilayah Kecamatan Gadingrejo merupakan dataran rendah.

Adapun untuk pemukiman yang memang tidak tergambar dalam citra Landsat 8 dan bentuk polanya adalah menyebar, distribusi area dengan atau tanpa kejadian *stunting* bisa digunakan untuk mendefinisikan kondisi *stunting*nya. Namun, dalam studi ini, fokus hanya dilakukan pada area pemukiman yang mengelompok saja. Pada Gambar 6a, skenario hidden layer 3 dan 5 mampu menunjukkan adanya area tanpa *stunting* sementara di skenario hidden layer 7, Informasi ini hilang, sama halnya dengan Gambar 6c. Namun, pada Gambar 6b, disemua skenario *hidden layer* dua area tersebut nampak dengan jelas distribusinya di semua area Kecamatan Gadingrejo.

Dalam hal ini, jumlah *hidden layer* dapat diartikan sebagai upaya untuk menambahkan kapabilitas deteksi dan klasifikasi. Studi yang dilakukan oleh Uzair & Jamil, (2020) fokus pada hal tersebut, Dimana *hidden layer* dapat memainkan peran penting dalam kinerja model ANN terutama dalam memecahkan suatu kasus masalah yang kompleks dimana akurasi dan kompleksitas waktu adalah kendala utama. Meskipun untuk menentukan berapa jumlah *hidden layers* masih belum jelas. Dalam studi ini, hanya berdasarkan intuitif bukan berdasarkan pendekatan matematis. Peran daripada jumlah *hidden layers* dan jumlah *neuron* akan lebih efektif ketika mengakomodasi data multi-temporal (Shaft et al, 2006). Sehingga kedepannya, prediksi *stunting* dapat dilakukan dengan mengakomodasi data multi-temporal, seperti kejadian *stunting* setiap tahun dan diintegrasikan dengan data penginderaan jauh di tahun yang sesuai.

#### Akurasi hasil prediksi *stunting* dengan ANN

Secara keseluruhan hasil pemodelan dan prediksi distribusi dengan ANN berdasarkan variasi input data dan jumlah *hidden layers* mampu memberikan hasil baik sampai sangat baik dengan akurasi berada pada rentang 68%-93% untuk deteksi prevalensi *stunting* dan 7%-32% untuk deteksi tanpa *stunting*. Untuk model ANN pertama yang menggunakan input data berupa hasil interpolasi parameter sosial, ekonomi, dan budaya, tingkat akurasi berada pada rentang 76%-93% sekaligus menjadi model dengan nilai akurasi terbaik dari dari model lainnya. Bertambahnya nilai akurasi ini sejalan dengan bertambahnya jumlah *hidden layers* dari yang semula 3, 5 dan menjadi 7 buah (Tabel 4).

Pada model ANN kedua, akurasi hasil prediksi berdasarkan data *percent building density* dan indeks penginderaan jauh lainnya konsisten pada level 79%. Pemberian variasi jumlah *hidden layers* tidak memberikan kontribusi apapun dalam peningkatan tingkat akurasi dari hasil pemodelan.

Sementara pada model ANN ketiga, integrasi dua data dari model sebelumnya tidak memberikan peningkatan pada tingkat akurasi. Melainkan, hasil akurasi yang diperoleh dari model ini menjadi yang terkecil, yaitu pada rentang 68%-76% dan seperti variasi jumlah *hidden layers* juga berkontribusi pada bertambahnya akurasi yang diperolehnya, (Tabel 4).

Penggunaan parameter sosial, ekonomi, dan budaya sebagai variabel bebas untuk memprediksi prevalensi *stunting* dapat lebih menunjukkan kemampuannya, Faktor sosial, ekonomi, dan budaya yang diuraikan pada Tabel 3 secara tidak langsung dapat menjelaskan kesehatan pada dasarnya *stunting* merupakan permasalahan kesehatan yang dipengaruhi oleh kondisi sosial, ekonomi, dan budaya dari keluarga, khususnya Ibu hamil (Alfarisi et al., 2019; Kholia et al., 2020; Mahendra et al., 2022). Meskipun, dengan bertambahnya jumlah *hidden layer* malah membuat akurasi berkurang, yang artinya kontribusi dari faktor sosial, ekonomi, dan budaya berkurang (Tabel 4).

#### KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh bahwa studi terkait pemetaan *stunting* dengan ANN berbasis geospasial di Kecamatan Gadingrejo, Pringsewu-Lampung memberikan sejumlah pemahaman baru terkait dengan peluang dan tantangan dalam mempelajari *stunting*. Adanya beragam input seperti data sosial, ekonomi, dan budaya, serta beragam informasi dari data penginderaan jauh mampu untuk memberikan kontribusi untuk menjelaskan *stunting* dengan akurasi hasil yang lebih besar dari 60%, Selain dari pada itu, perbedaan jumlah hidden layer pun berkontribusi positif dalam meningkatkan hasil akurasi. Capaian terbesar dari pemodelan dengan ANN menjelaskan bahwa 93% kejadian *stunting* sangat dipengaruhi oleh karakteristik sosial, ekonomi, dan budaya dari orang tua. Meskipun pada kenyataannya indikasi utama terjadinya *stunting* hanya dilihat dari kondisi berat dan tinggi badan anak, namun pemahaman yang baik dari upaya pembangunan aspek sosial, ekonomi, dan pendidikan ke arah yang lebih baik dapat membantu untuk mengurangi dan mencegah terjadinya *stunting* di Kecamatan Gadingrejo.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Riset ini merupakan bagian dari karya mahasiswa pada bidang riset eksakta (PKM-RE) tahun 2021 dengan judul "Implementasi Model Syaraf Buatan Berbasis Sistem Informasi Geografis Pada Penanganan Stunting Batita Di Gadingrejo" dan didanai sepenuhnya oleh DIKTI dalam skema "pekan kreativitas mahasiswa".

#### KONTRIBUSI PENULIS

Pada kajian ini, kontribusi dari setiap Mochamad Firman Ghazali bertindak sebagai pembuat disain metode penelitian, analisis data, dan membuat naskah publikasi; Araneta Aqzela melakukan penyiapan data yang diperlukan

**Tabel 4.** Parameter sosial, ekonomi dan budaya terkait *stunting*

No	Model ANN	Tingkat Akurasi Hasil Pemodelan					
		3 Hidden Layers		5 Hidden Layers		7 Hidden Layers	
		Stunting	Tanpa Stunting	Stunting	Tanpa Stunting	Stunting	Tanpa Stunting
1	Sosial, Ekonomi, dan Budaya (Sosekbud)	93%	7%	85%	15%	76%	24%
2	Inderaja	79%	21%	79%	21%	79%	21%
3	Integrasi Sosekbud dan Inderaja	68%	32%	76%	24%	76%	24%

untuk analisis dan membantu dalam pembuatan model ANN dan interpretasi hasil pemodelan; **Christas Gracia** dan **Raudya Santy Febrianiingtyas**, membantu penulisan naskah dan pembuatan peta, serta **Dewi Wijayanti** banyak membantu pada pengumpulan dan pembuatan data spasial.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajaj, Q. M., Shareef, M. A., Hassan, N. D., Hasan, S. F., & Noori, A. M. (2018). GIS based spatial modeling to mapping and estimation relative risk of different diseases using inverse distance weighting (IDW) interpolation algorithm and evidential belief function (EBF) (Case study: Minor Part of Kirkuk City, Iraq). *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(4), 185–191. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.37.24098>
- Akhand, K., Nizamuddin, M., Roytman, L., & Kogan, F. (2016). Using remote sensing satellite data and artificial neural network for prediction of potato yield in Bangladesh. *Remote Sensing and Modeling of Ecosystems for Sustainability XIII*, 9975, 997508. <https://doi.org/10.1117/12.2237214>
- Alfarisi, R., Nurmalasari, Y., Nabilla, S., Dokter, P. P., Kedokteran, F., Malahayati, U., ... Malahayati, U. (2019). Status Gizi Ibu Hamil Dapat Menyebabkan. *Jurnal Kebidanan*, 5(3), 271–278.
- Aramico, B., Sudargo, T., & Susilo, J. (2016). Hubungan sosial ekonomi, pola asuh, pola makan dengan stunting pada siswa sekolah dasar di Kecamatan Lut Tawar, Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*, 1(3), 121. [https://doi.org/10.21927/ijnd.2013.1\(3\).121-130](https://doi.org/10.21927/ijnd.2013.1(3).121-130)
- Ardiansyah, Hernina, R., Suseno, W., Zulkarnain, F., Yanidar, R., & Rokhmatuloh, R. (2019). Percent of building density (PBD) of urban environment: A multi-index Approach Based Study in DKI Jakarta Province. *Indonesian Journal of Geography*, 50(2), 154–161. <https://doi.org/10.22146/ijg.36113>
- Bappenas. (2019). Pembangunan Gizi di Indonesia. In *Kementerian PPN/Bappenas*.
- Canziani, G., Ferrati, R., Marinelli, C., & Dukatz, F. (2008). Artificial neural networks and remote sensing in the analysis of the highly variable pampean shallow lakes. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 5(4), 691–711. <https://doi.org/10.3934/mbe.2008.5.691>
- Cartalis, C. (2019). Advanced Thermal Remote Sensing. 2019 *Advanced International Training Course in Land Remote Sensing*, 80. Chongqing: Chongqing University.
- Chai, T., & Draxler, R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? –Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscience Model Development*, 7, 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Damayanti, N. (2017). Klasifikasi Penyakit Paru Dengan Metode Artificial Neural Network (ANN) (Studi Kasus : RSUD Kertosono). *Institut Teknologi Sepuluh Nopember Repository*, 115.
- Gao, B. C. (1996). NDWI-A Normalized Difference Water Index for Remote Sensing of Vegetation Liquid Water from Space. *Remote Sensing Environment*, 58, 257–266.
- Gopal, S. (2016). Artificial Neural Networks in Geospatial Analysis. In *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0322>
- Hermantoro, Rudiyanto, & Suprayogi, S. (2008). Aplikasi Model Artificial Neural Network Terintegrasi Dengan Geographical Information System Untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Perkebunan Kakao. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 22(1), 15–20.
- Huete, A. R. (2004). R Emote S Ensing for. In *Environmental Monitoring and Characterization*. Elsevier, Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-064477-3.50013-8>
- Indrastuty, D., & Pujiyanto, P. (2019). Determinan Sosial Ekonomi Rumah Tangga dari Balita Stunting di Indonesia: Analisis Data Indonesia Family Life Survey (IFLS) 2014. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*, 3(2), 68–75. <https://doi.org/10.7454/eki.v3i2.3004>
- Kemenkes RI. (2015). Kesehatan dalam Kerangka Sustainable Development Goals (SDGs). *Rakorpop Kementerian Kesehatan RI*, 85. Jakarta. Retrieved from <https://sdgs.bappenas.go.id/wp-content/uploads/2017/09/Kesehatan-Dalam-Kerangka-SDGs.pdf>
- KemenKes RI. (2017). *Hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) Tahun 2016*. Jakarta. Retrieved from [https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/contents/others/Buku-Saku-Hasil-PSG-2016\\_842.pdf](https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/contents/others/Buku-Saku-Hasil-PSG-2016_842.pdf)
- Kerckhoff, D., & Nussbeck, F. W. (2019). The influence of sample size on parameter estimates in three-level random-effects models. *Frontiers in Psychology*, 10, 18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01067>
- Kholia, T., Fara, Y. D., Mayasari, A. T., & Abdullah. (2020). Hubungan Faktor Ibu Dengan Kejadian Stunting. *Jurnal Maternitas Aisyah*, 1(3), 189–197. Retrieved from <https://proceedings.uhamka.ac.id/index.php/semnas/article/view/171>
- Lin, C., Thomson, G., & Popescu, S. C. (2016). An IPCC-compliant technique for forest carbon stock assessment using airborne LiDAR-derived tree metrics and competition index. *Remote Sensing*, 8(6), 1–19. <https://doi.org/10.3390/rs8060528>
- Mahendra, T. T., Setiawati, S., & Wandini, R. (2022). Status gizi ibu saat hamil dengan kejadian stunting pada batita. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 15(4), 674–681. <https://doi.org/10.33024/hjk.v15i4.1617>
- Marchand, V. (2012). The toddler who is falling off the growth chart. Position statements and practice points. Canadian Paediatric Society. *Paediatr Child Health*, 17(8), 447.
- Mas, J. F., & Flores, J. J. (2008). The application of artificial neural networks to the analysis of remotely sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 29(3), 617–663. <https://doi.org/10.1080/01431160701352154>
- McGovern, M. E., Krishna, A., Aguayo, V. M., & Subramanian, S. V. (2017). A review of the evidence linking child stunting to economic outcomes. *International Journal of Epidemiology*, 46(4), 1171–1191. <https://doi.org/10.1093/ije/dyx017>
- Mollalo, A., Mao, L., Rashidi, P., & Glass, G. E. (2019). A gis-based artificial neural network model for spatial distribution of tuberculosis across the continental united states. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010157>
- Nshimiyiro, A., Hedt-Gauthier, B., Mutaganzwa, C., Kirk, C. M., Beck, K., Ndayisaba, A., ... El-Khatib, Z. (2019). Risk factors for stunting among children under five years: A cross-sectional population-based study in Rwanda using the 2015 Demographic and Health Survey. *BMC*

- Public Health*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6504-z>
- Nurjanna. (2019). Determinan Sosial Budaya Kejadian Stunting Pada Suku Makassar Di Kecamatan Turatea Kabupaten Jeneponto (Universitas Islam Negeri). Universitas Islam Negeri. Retrieved from [http://repositori.uin-alauddin.ac.id/16406/1/NURJANNA\\_70200115040.pdf](http://repositori.uin-alauddin.ac.id/16406/1/NURJANNA_70200115040.pdf)
- Pusat Data dan Informasi. (2018). Situasi Balita Pendek (Stunting) di Indonesia. In E. S. Sakti (Ed.), *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan* (1st ed.). Jakarta: Pusat Data dan Informasi Sekretaris Jendral Kementerian Kesehatan RI. Retrieved from <https://pusdatin.kemkes.go.id>
- Puspasari, N., & Andriani, M. (2017). Hubungan Pengetahuan Ibu tentang Gizi dan Asupan Makan Balita dengan Status Gizi Balita (BB/U) Usia 12-24 Bulan. *Amerta Nutrition*, 1(4), 369–378. <https://doi.org/10.20473/amnt.v1.i4.2017.369-378>
- Queensland Health UNSW. (2011). Centre for Primary Health Care and Equity Research that makes a difference Housing density and health : A review of the literature and health impact assessments. *UNSW Research Centre for Primary Health Care and Equity*, (August).
- Ramli, Agho, K. E., Inder, K. J., Bowe, S. J., Jacobs, J., & Dibley, M. J. (2009). Prevalence and risk factors for stunting and severe stunting among under-fives in North Maluku province of Indonesia. *BMC Pediatrics*, 9, 64. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-9-64>
- Razali, M., & Wandl, R. (2019). Inverse Distance Weight Spatial Interpolation for Topographic Surface 3D Modelling. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(3), 385. <https://doi.org/10.29103/techsi.v11i3.1934>
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Scheel, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. *3rd Earth Resource Technology Satellite Symposium*, 1, 309–317. <https://doi.org/19740022614>
- Saputri, R. A., & Tumangger, J. (2019). Hulu-Hilir Penanggulangan Stunting Di Indonesia. *Journal of Political Issues*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.33019/jpi.v1i1.2>
- Syedmohammadi, J., Esmaeelnejad, L., & Shabanpour, M. (2016). Spatial variation modelling of groundwater electrical conductivity using geostatistics and GIS. *Modeling Earth Systems and Environment*, 2(4), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s40808-016-0226-3>
- Shaft, I., Ahmad, J., Shah, S. I., & Kashif, F. M. (2006). Impact of varying neurons and hidden layers in neural network architecture for a time frequency application. *10th IEEE International Multitopic Conference 2006, INMIC*, (January), 188–193. <https://doi.org/10.1109/INMIC.2006.358160>
- Suprayogi, I., Trimaijon, & Mahyudin. (2014). Model Prediksi Liku Kalibrasi Menggunakan Pendekatan Jaringan Saraf Tiruan (ZST) (Studi Kasus : Sub DAS Siak Hulu). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 1(1), 1–18.
- Sutarto, Sri Agustina, Kinanti Rahmadhita, Susianti, & Roro Rukmi Windi Perdani. (2021). Relationship Between Low Born Weight (Lbw) And Stunting Events In Children (Age 24-59 Months). *Indonesian Journal of Medical Anthropology*, 2(1), 31–35. <https://doi.org/10.32734/ijma.v2i1.4696>
- United Nations. (2019). Sustainable Development Goal 15-Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss.
- Uzair, M., & Jamil, N. (2020). Effects of Hidden Layers on the Efficiency of Neural networks. *Proceedings - 2020 23rd IEEE International Multi-Topic Conference, INMIC 2020*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/INMIC50486.2020.9318195>
- WHO. (2007). Weight for age birth: WHO Child Growth Standards. In *World Health Organization*. Geneva.
- Yadika, A. D. N., Berawi, K. N., & Nasution, S. H. (2019). Pengaruh Stunting terhadap Perkembangan Kognitif dan Prestasi Belajar. *Jurnal Majority*, 8(2), 273–282.
- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583–594. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01431160210144570>