

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, kesehatan sangat penting. Kesehatan tubuh manusia dapat ditingkatkan melalui gaya hidup sehat dan konsumsi makanan yang bergizi. Malnutrisi pada balita adalah masalah kesehatan masyarakat yang signifikan yang dapat menyebabkan kematian di negara-negara berkembang [1]. Asupan gizi seimbang sangat bermanfaat bagi perkembangan otak menjadi lebih sempurna, daya tahan tubuh lebih kuat, meningkatkan konsentrasi dan suasana hati menjadi lebih stabil [2]. Balita merupakan kelompok usia yang rentan mengalami masalah gizi, seperti malnutrisi dan obesitas, yang dapat memengaruhi pertumbuhan fisik dan mental. Berdasarkan SSGI 2024, sebagian besar balita di Tanjungpinang memiliki status gizi normal, namun masih ditemukan kasus gizi kurang dan lebih. Berdasarkan data survei nasional, prevalensi stunting mencapai 21,5% pada tahun 2023, menurun menjadi 19,8% pada tahun 2024. Dimana Provinsi Kepulauan Riau mendapat prevalensi akurasi diatas rata-rata dengan Kota Tanjungpinang mendapat hasil persentase *stunting* sebesar 12,9%, *underweight* sebesar 12,1%, *overweight* sebesar 5,1%, *severe wasting* sebesar 0,7% dan *wasting* sebesar 5,8% di tahun 2024[3]. Bersumber pada Survei Status Gizi Indonesia(SSGI) tahun 2022, prevalensi wasting pada bayi di Indonesia menggapai 7, 7%, bertambah dari 7, 1% pada tahun 2021 (Kemenkes RI, 2022).

Status gizi menentukan perkembangan dan pertumbuhan fisik, mental, dan emosional akibat perubahan gizi. Tingkat pengetahuan ibu dan orang tua tentang masalah kekurangan gizi pada balita serta peran pemerintah dalam menangani masalah ini [4]. Status gizi bayi ialah salah satu aspek berarti yang berfungsi dalam pembuatan sumber energi manusia yang bermutu pada masa mendatang. Balita yang memiliki status gizi baik cenderung mengalami pertumbuhan fisik dan perkembangan kognitif secara optimal sejak usia dini. Kebalikannya, konsumsi gizi yang tidak memadai bisa menimbulkan kendala pada status gizi serta keadaan kesehatan anak, sehingga berpotensi membatasi proses perkembangan, pertumbuhan, dan keahlian belajar. Oleh sebab itu, pemenuhan kebutuhan gizi yang maksimal pada masa bayi jadi aspek yang sangat berarti dalam menunjang

terciptanya generasi yang sehat, pintar, serta produktif [5]. Dalam pelaksanaan di lapangan, kasus gizi buruk maupun obesitas masih kerap tidak teridentifikasi secara optimal karena penilaian status gizi sering dilakukan secara manual dengan mengandalkan interpretasi grafik pertumbuhan. Selain itu, balita yang memiliki berat badan berlebih memerlukan verifikasi melalui indikator berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) agar penentuan status gizinya dapat dilakukan secara lebih akurat [6].

Salah satu perihal yang diharapkan orang tua lakukan yaitu membenarkan anak mereka berkembang serta tumbuh dengan baik sepanjang masa golden age mereka. Kesehatan gizi sangat berarti buat memastikan mutu sumber energi manusia. Akibat yang diberikan dari kesehatan gizi yang tidak tercukupi antara lain membatasi produktivitas serta perkembangan sel-sel otak yang bisa menyebabkan keterbelakangan mental. Gizi yang tidak memadai pula bisa pengaruhi pada tingginya angka kelahiran anak dengan berat tubuh yang rendah, yang mana perihal tersebut bisa pengaruhi kesehatan raga, mental, serta kecerdasan pada anak [7].

Penggunaan data mining bisa digunakan untuk membantu proses pembuatan keputusan dalam pengelolaan data status gizi anak balita, sehingga Dinas Kesehatan dapat melaksanakan analisis dan klasifikasi data dengan lebih tepat dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan. Penerapan metode ini menjadi penting mengingat Dinas Kesehatan Kota Tanjungpinang mengelola data status gizi balita dalam jumlah yang besar setiap tahunnya. Oleh karena itu, penggunaan data mining diharapkan mampu meningkatkan akurasi hasil klasifikasi sekaligus mempercepat proses pengolahan data status gizi balita, sehingga informasi yang dihasilkan dapat mendukung pengambilan keputusan secara lebih efektif..

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan penggunaan machine learning di berbagai bidang, termasuk bidang medis, dan hasilnya terus berkembang dengan sangat positif. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah Support Vector Machine (SVM) karena mampu mengolah data dengan dimensi tinggi secara efektif dan memberikan hasil klasifikasi yang tepat. Meskipun begitu, hasil kerja SVM sangat bergantung pada keakuratan dalam memilih parameter, seperti nilai C , γ , dan jenis fungsi kernel yang digunakan. Pemilihan parameter yang

tidak tepat dapat mengurangi kinerja model, sehingga menyebabkan penurunan akurasi hasil klasifikasi [8].

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan penggunaan algoritma optimasi, salah satunya adalah Particle Swarm Optimization (PSO). PSO adalah metode optimasi yang menggunakan pendekatan berbasis kelompok (population-based metaheuristic) dan diambil inspirasinya dari cara burung-burung berkumpul mencari makanan. Algoritma ini bisa menemukan solusi terbaik secara keseluruhan pada ruang parameter yang kompleks sehingga banyak digunakan untuk mengoptimalkan parameter model *machine learning*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [9] kombinasi algoritma *Particle Swarm Optimization* dengan *Support Vector Machine* (SVM) terbukti mampu meningkatkan kinerja klasifikasi melalui optimasi parameter, sehingga menghasilkan model dengan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan penggunaan SVM tanpa proses optimasi.

Klasifikasi merupakan suatu metode yang penting dalam dunia ilmiah dan teknologi yang bertujuan untuk mengorganisasi dan mengelompokkan data atau objek berdasarkan pada atribut-atribut tertentu yang dimilikinya. Proses ini memungkinkan untuk memahami pola-pola yang ada di dalam data dan memfasilitasi analisis yang lebih mendalam serta pengambilan keputusan yang lebih efektif. Dalam ilmu komputer dan statistik, klasifikasi sering digunakan dalam pembuatan model prediksi berdasarkan data historis, di mana model tersebut mengidentifikasi dan memprediksi kategori dari data baru berdasarkan pola yang telah dipelajari dari data sebelumnya [10].

Klasifikasi status gizi adalah proses penting dalam bidang kesehatan publik yang membantu dalam mengidentifikasi dan mengkategorikan kondisi nutrisi individu atau populasi. Proses ini melibatkan penggunaan parameter antropometri, biokimia, klinis, dan dietetik untuk menentukan apakah individu tersebut mengalami malnutrisi, baik dalam bentuk kekurangan gizi atau kelebihan gizi [11].

Dalam penelitian ini, standar WHO digunakan sebagai acuan dalam penentuan label status gizi balita berdasarkan indikator antropometri. Selanjutnya, proses klasifikasi dan optimasi parameter dilakukan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk memperoleh model klasifikasi yang optimal.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemantauan status gizi balita dilakukan melalui pengukuran antropometri, khususnya berat badan dan tinggi badan, yang menjadi indikator utama dalam menilai pertumbuhan anak. Selain itu, penelitian tersebut juga memberikan edukasi kepada orang tua mengenai pentingnya pemenuhan gizi dan nutrisi yang seimbang bagi balita. Tahapan penelitian meliputi survei lapangan, penentuan sasaran, koordinasi, sosialisasi, serta pelaksanaan kegiatan. Berdasarkan hasil penelitian terhadap 18 balita, diperoleh bahwa 83% memiliki status gizi baik, 11% termasuk kategori gizi kurang, dan 6% berada pada kategori gizi lebih. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemantauan status gizi secara berkala melalui pengukuran antropometri berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak secara optimal. Selain itu, peningkatan pengetahuan orang tua mengenai pemenuhan gizi diharapkan dapat mendukung terciptanya generasi yang lebih sehat di masa mendatang [12].

Penelitian sebelumnya menerapkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk melakukan klasifikasi status gizi balita di Posyandu Kecamatan Bangun Purba dengan tujuan mendukung penilaian status gizi sebagai salah satu faktor penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas. Pada penelitian tersebut, data dibagi menjadi 80% sebagai data pelatihan dan 20% sebagai data pengujian. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model SVM memiliki kinerja yang baik dengan nilai *F1-score* sebesar 0,865, akurasi 0,876, presisi 0,871, dan *recall* 0,876. Dari total 347 data status gizi balita, sebanyak 304 data berhasil diklasifikasikan dengan benar, sehingga menunjukkan bahwa algoritma SVM efektif dalam melakukan klasifikasi status gizi balita [13].

Penelitian terdahulu mengenai optimasi algoritma *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) pada permasalahan klasifikasi diabetes menunjukkan bahwa penerapan PSO mampu meningkatkan kinerja model klasifikasi. Dalam penelitian tersebut, data dibagi menjadi 80% sebagai data pelatihan dan 20% sebagai data pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model SVM yang dioptimasi menggunakan PSO memperoleh rata-rata akurasi sebesar 0,8399, lebih tinggi dibandingkan model SVM dengan *kernel* polynomial yang hanya mencapai rata-rata akurasi sebesar 0,8312. Temuan tersebut membuktikan bahwa kombinasi SVM dan PSO merupakan pendekatan

yang efektif untuk meningkatkan performa klasifikasi. Keunggulan utama PSO terletak pada kemampuannya mengeksplorasi ruang pencarian parameter secara efisien sehingga mampu menemukan kombinasi parameter yang lebih optimal dibandingkan penggunaan parameter bawaan (*default*). Proses optimasi tersebut secara konsisten memberikan peningkatan terhadap berbagai metrik evaluasi, seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* [14].

Penelitian lainnya tentang Optimasi *Hyperparameter Support Vector Machine* Dengan *Particle Swarm Optimization* Terhadap Klasifikasi Citra Digital Imbalanced. Dimana pengujian yang dilakukan pada setiap parameter SVM dan PSO terhadap dataset tidak seimbang yang telah dilakukan resampling SMOTE, hasil akurasi yang didapatkan yang terbaik sebesar 0.909 pada parameter SVM dengan nilai $C = 10$ dan $\gamma = 0,1$ Sedangkan pada parameter PSO penentuan jumlah partikel dan jumlah iterasi yang semakin besar menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik, dan penentuan konstanta akselerasi kecepatan partikel cenderung tidak memberikan perubahan yang cukup signifikan [15].

Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) adalah metode pembelajaran mesin yang efektif dalam mengatasi permasalahan klasifikasi [16], baik data *linier* maupun *non-liner*. SVM bekerja dengan membangun sebuah *hyperlane* optimal [17] yang memisahkan data ke dalam dua kelas berdasarkan karakteristik tertentu. Evaluasi kinerja dilakukan dengan menganalisis sejumlah parameter, seperti jenis kernel, nilai C , dan γ , guna memperoleh konfigurasi yang paling efektif. Keunggulan SVM terletak pada kemampuannya dalam menangani [18] jumlah data yang besar, menghindari *overfitting*, serta memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam pengujian klasifikasi. *Support Vector Machine* juga berguna untuk pengenalan pola yang sangat efektif untuk regresi [19].

Particle Swarm Optimization (PSO) adalah metode optimasi yang menggunakan kelompok atau populasi, yang diinspirasi dari cara kelompok hewan seperti burung atau ikan mencari makanan [20]. *Particle Swarm Optimization* (PSO) adalah alat yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi, meskipun masih relatif baru. Banyak orang sudah menerapkan algoritma PSO karena cara kerjanya cukup mudah dan memiliki kecepatan pemrosesan yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma optimasi lainnya seperti *Genetic Algorithm*

(GA). Setiap partikel dalam PSO memiliki kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan cara mereka bergerak di ruang pencarian, dan kecepatan ini diatur berdasarkan riwayat perilaku mereka sebelumnya. Maka itu, partikel cenderung terbang ke daerah pencarian yang lebih baik selama proses pencarian [21].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, algoritma Support Vector Machine terbukti efektif digunakan untuk mengklasifikasikan data kesehatan, seperti kondisi gizi pada balita. Namun, hasil yang diberikan oleh SVM sangat bergantung pada pemilihan nilai parameter C dan γ , yang biasanya ditentukan secara manual atau menggunakan nilai bawaan, sehingga bisa saja akurasi belum mencapai tingkat terbaik. Selain itu, penelitian yang menggabungkan optimasi Support Vector Machine dengan Particle Swarm Optimization untuk data status gizi balita, terutama di tingkat daerah seperti Kota Tanjungpinang, masih belum cukup banyak. Penelitian ini tidak hanya mengklasifikasikan status gizi anak balita, tetapi juga menggabungkan optimasi parameter SVM yang didasarkan pada PSO menggunakan data dari Kota Tanjungpinang. Oleh karena itu, penelitian ini membantu dalam menerapkan metode optimasi pada data kesehatan lokal agar dapat meningkatkan tingkat keakuratan dalam mengklasifikasikan status gizi balita di Kota Tanjungpinang.

Berdasarkan permasalahan yang sudah disebutkan dalam uraian penjelasan diatas, peneliti melakukan sebuah penelitian dalam membangun model klasifikasi terhadap data status gizi pada balita di Kota Tanjungpinang. Pembangunan model dibuat dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* dengan menambahkan optimasi parameter berbasis *Particle Swarm Optimazation*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan akurasi lebih baik dengan menerapkan metode optimasi didalamnya. Sehingga peneliti berinisiatif membuat sebuah penelitian dengan judul “Optimasi Algoritma *Support Vector Machine* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk Klasifikasi Status Gizi Balita di Kota Tanjungpinang”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang didapat dari penelitian ini nantinya yaitu Bagaimana algoritma *Support Vector Machine* (SVM)

yang dioptimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat diterapkan untuk mengklasifikasikan status gizi balita di Kota Tanjungpinang?

C. Batasan Penelitian

Pembatasan dalam penelitian ini dilakukan agar tidak terjadi penyimpangan dari pokok masalah yang diteliti, sehingga penelitian lebih terarah dan memudahkan proses pembahasan, serta memastikan tujuan penelitian dapat tercapai. Berikut Batasan masalah penelitian adalah:

1. Penelitian ini hanya menggunakan data dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Tanjungpinang tahun 2025 untuk klasifikasi gizi balita di Kota Tanjungpinang.
2. Data yang akan di gunakan sebanyak 4.000 data.
3. Berfokus pada penerapan dan optimasi parameter *Regularization* (C) dan Parameter Kernel (γ) dalam Algoritma SVM.
4. Data yang digunakan mencakup variabel Umur, Berat badan, Tinggi badan, Jenis Kelamin, dan Cara Ukur.
5. Klasifikasi dibagi menjadi kategori Gizi buruk, Gizi kurang, Gizi baik, Risiko gizi lebih, Gizi lebih, dan Obesitas.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukan nya penelitian ini adalah untuk menerapkan dan mengembangkan model klasifikasi status gizi balita di Kota Tanjungpinang menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO).

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam bidang analisis data, dan beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi instansi, penelitian ini membantu Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Tanjungpinang dalam mengklasifikasikan status gizi balita secara cepat melalui pemanfaatan metode SVM-PSO.
2. Bagi peneliti, penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman mengenai penerapan metode *Support Vector Machine* (SVM) yang

dioptimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO), serta melatih kemampuan dalam pengolahan data dan analisis hasil klasifikasi.

3. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak tidak langsung melalui peningkatan kualitas pengambilan keputusan dalam pemantauan status gizi balita.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru dalam proses klasifikasi status gizi balita dengan menggabungkan *Support Vector Machine* dan *Particle Swarm Optimization*. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan SVM sebagai metode klasifikasi utama, penelitian ini mengarahkan *Particle Swarm Optimization* untuk mengoptimalkan parameter utama SVM, yaitu *Regularization* (C) dan parameter kernel (γ) [22].

Optimasi ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi parameter yang paling optimal, sehingga meningkatkan akurasi klasifikasi status gizi balita. Dengan pendekatan ini, model diharapkan mampu mengenali pola status gizi anak secara lebih akurat dan efisien berdasarkan data antropometri.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Tanjungpinang dengan jumlah 2.000 data balita tahun 2025. Variabel yang digunakan mencakup umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan cara ukur. Yang merupakan indikator utama dalam penentuan status gizi berdasarkan standar WHO. Hasil klasifikasi dibagi ke dalam enam kategori, yaitu gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, risiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas[13].

Pembeda penelitian dan penelitian sebelumnya pada tabel di bawah:

Tabel 1. Pembeda penelitian sebelumnya dan penelitian yang diusulkan

Aspek	Penelitian Sebelumnya	Penelitian Yang Di Usulkan
Fokus	Optimasi <i>Support Vector Machine</i> (SVM) menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) untuk klasifikasi data medis umum (contohnya penyakit jantung atau kanker).	Optimasi <i>Support Vector Machine</i> (SVM) menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) untuk klasifikasi status gizi balita di Kota Tanjungpinang.

Aspek	Penelitian Sebelumnya	Penelitian Yang Di Usulkan
Variabel yang digunakan	Data medis dengan variabel seperti tekanan darah, detak jantung, kadar gula, dan kolesterol.	Data gizi balita dengan variabel umur, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan cara ukur. Yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Tanjungpinang.
Tujuan penelitian	Meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit melalui optimasi parameter SVM.	Adapun tujuan dari dilakukan nya penelitian ini adalah untuk menerapkan dan mengembangkan model klasifikasi status gizi balita di Kota Tanjungpinang menggunakan algoritma <i>Support Vector Machine</i> (SVM) yang dioptimasi dengan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).
Metode Analisis	Menggunakan algoritma SVM yang dioptimasi PSO pada data medis atau industri.	Menggunakan SVM yang dioptimasi PSO (PSO-SVM) pada data gizi balita untuk memperoleh hasil klasifikasi enam kategori: gizi buruk, gizi kurang, gizi baik, risiko gizi lebih, gizi lebih, dan obesitas.
Parameter yang di Optimasi	Bobot pada metode SVM	Parameter <i>Support Vector Machine</i> yaitu C dan γ .
Kebaruan (Novelty)	Belum diterapkan secara spesifik pada konteks gizi anak di daerah Indonesia.	Menerapkan kombinasi PSO-SVM secara khusus pada data gizi balita di Kota Tanjungpinang, sehingga memberikan kontribusi baru dalam bidang kesehatan.