

ANALISIS KORELASI KESEHATAN MENTAL DAN INDEKS PRESTASI MAHASISWA JURUSAN ADMINISTRASI NIAGA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA DENGAN KOMBINASI METODE XGBOOST DAN SHAP

Eva Zulfa¹, Hafniza Amir², Riskon Ginting³, Sudarno⁴

Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia, (eva.zulfa@bisnis.pnj.ac.id)¹
Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia, (hafniza.amir@bisnis.pnj.ac.id)²
Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia, (riskon.ginting@bisnis.pnj.ac.id)³
Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia, (sudarno@bisnis.pnj.ac.id)⁴

ABSTRACT: *Mental health is a state of mental well-being that allows people to cope with life's pressures, realize their abilities, learn well and work well. According to UNICEF Indonesia, there are several conditions that affect a person's mental health, including anxiety, depression, panic, and stress. In the context of higher education, students are one of the components that fall into the adolescent age range who are often faced with mental health problems. Therefore, it is important to discuss in more depth the impacts caused by students' mental health. This problem prompted this study to analyze the correlation of students' mental health with their academic results on campus. This study focuses on the analysis of the correlation between mental health and the Student Achievement Index (IPK) of Business Administration students from the Jakarta State Polytechnic (PNJ). The method used in this study is a combination of XGBoost (eXtreme Gradient Boostin*

g) and SHAP (Shapley Additive Explanations). The combination of XGBoost and SHAP will create a regression model with several predictor variables which then determine the correlation weight of the predictor variables with the response variable. The purpose of this study is to prove the correlation of these two things with several mental health disorder instruments, namely feelings of anxiety, depression, panic and stress. This study is expected to be a policy reference for PNJ leaders in determining the priorities and focus of policies related to the mental and academic health of their students. This study uses the Superior Basic Research scheme for Higher Education (PDUPT) and has outputs in the form of publication of articles in reputable international journals or articles in accredited sinta journals 1-2 or patents/simple patents or reference books with ISBNs, and reputable indexed international seminar articles.

Keywords: GPA, Mental Health, SHAP, XGBoost

ABSTRAK : Kesehatan mental adalah keadaan kesejahteraan mental yang memungkinkan orang mengatasi tekanan hidup, menyadari kemampuan mereka, belajar dengan baik dan bekerja dengan baik. Menurut UNICEF Indonesia, terdapat beberapa kondisi yang mempengaruhi kesehatan mental seseorang diantaranya cemas, depresi, panik, dan stres. Dalam konteks pendidikan tinggi, mahasiswa merupakan salah satu komponen yang masuk dalam rentang usia remaja yang kerap kali dihadapkan permasalahan kesehatan mental.. Oleh karenanya, penting untuk membahas lebih mendalam terkait dampak yang ditimbulkan dari kesehatan mental mahasiswa. Masalah tersebut mendorong penelitian ini untuk menganalisis korelasi dari kesehatan mental mahasiswa dengan hasil akademiknya di kampus.

Penelitian ini berfokus pada analisis korelasi antara kesehatan mental dengan Indeks Prestasi Mahasiswa (IPK) mahasiswa Administrasi Niaga dari Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi antara XGBoost (*eXtreme Gradient Boosting*) dan SHAP (*Shapley Additive Explanations*). Kombinasi antara XGBoost dan SHAP akan menciptakan model regresi dengan beberapa variabel prediktor yang kemudian ditentukan bobot korelasi variabel prediktor tersebut dengan variabel respon. Tujuan penelitian ini yaitu membuktikan korelasi dua hal tersebut dengan beberapa instrumen gangguan kesehatan mental yaitu perasaan cemas, depresi, panik dan stres. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan kebijakan bagi pimpinan PNJ dalam menentukan prioritas dan fokus kebijakan terkait dengan kesehatan mental dan akademik mahasiswanya. Penelitian ini menggunakan skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) dan memiliki luaran berupa publikasi artikel pada jurnal internasional bereputasi atau artikel jurnal sinta terakreditasi 1-2 atau paten/paten sederhana atau buku referensi ber- ISBN, dan artikel seminar internasional bereputasi terindeks.

Keywords: *IPK, Kesehatan Mental, SHAP, XGBoost*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan mental adalah keadaan kesejahteraan mental yang memungkinkan orang mengatasi tekanan hidup, menyadari kemampuan mereka, belajar dengan baik dan bekerja dengan baik, dan berkontribusi pada komunitas mereka. Kesehatan mental merupakan komponen integral dari kesehatan dan kesejahteraan yang mendukung kemampuan individu dan kolektif kita untuk membuat keputusan, membangun hubungan, dan membentuk dunia tempat kita tinggal. Kesehatan mental adalah hak asasi manusia. Dan itu sangat penting untuk pengembangan pribadi, komunitas dan sosial-ekonomi (WHO, 2022).

Menurut UNICEF Indonesia, terdapat beberapa kondisi yang mempengaruhi kesehatan mental seseorang diantaranya cemas, depresi, panik, dan stres. Cemas adalah perasaan yang timbul ketika kita khawatir atau takut akan sesuatu. Depresi adalah gangguan suasana hati yang ditandai dengan perasaan sedih yang mendalam dan kehilangan minat terhadap hal-hal yang disukai. Panik adalah perasaan takut dan cemas yang sangat hebat yang biasanya diiringi dengan detak jantung yang cepat dan nafas yang tersengal-sengal. Stres adalah perasaan yang umumnya dapat kita rasakan saat berada di bawah tekanan, merasa kewalahan, atau kesulitan menghadapi suatu situasi. Keempat hal tersebut sangat wajar dialami oleh semua orang. Namun, jika terus berlarut, hal tersebut akan menjadi masalah.

Dalam konteks pendidikan tinggi, mahasiswa merupakan salah satu komponen yang masuk dalam rentang usia remaja yang kerap kali dihadapkan permasalahan kesehatan mental. Menurut temuan *Indonesia National Adolescent Mental Health Survey (I-NAMHS)*, 2,45 juta remaja terdiagnosa mengalami masalah gangguan mental dan 1 dari 3 (34,9 persen) setara dengan 15,5 juta

remaja memiliki satu masalah kesehatan mental dalam 12 bulan terakhir. Oleh karenanya, penting untuk membahas lebih mendalam terkait dampak yang ditimbulkan dari kesehatan mental mahasiswa.

Pada penelitian ini, penulis ingin mendalami korelasi antara kesehatan mental mahasiswa dengan Indeks Prestasi Mahasiswa (IPK). Instrumen yang digunakan untuk mengukur kesehatan mental yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan empat hal yaitu tingkat kecemasan, depresi, serangan panik dan stres. Penelitian ini berfokus pada mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) pada jurusan Administrasi Niaga. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan pembuktian apakah kesehatan mental mahasiswa Administrasi Niaga PNJ berkorelasi dengan IPK mereka atau tidak. Jika hasil membuktikan bahwa kedua hal tersebut berkorelasi, luaran penelitian ini dapat menjadi basis untuk Pimpinan PNJ membuat program yang mendukung kesehatan mental mahasiswa PNJ demi mendorong peningkatan kualitas akademik yang tercermin melalui IPK. Jika hasil membuktikan bahwa kedua hal tidak berkorelasi, luaran penelitian ini mendorong peneliti lain untuk mengeksplorasi lebih jauh terkait variabel lain yang mungkin berdampak signifikan terhadap IPK mahasiswa PNJ. Sehingga, dalam jangka panjang PNJ dapat meningkatkan kualitas akademiknya. Penelitian ini menggunakan skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) dan memiliki luaran berupa publikasi artikel pada jurnal internasional bereputasi atau artikel jurnal sinta terakreditasi 1-2 atau paten/paten sederhana atau buku referensi ber- ISBN, dan artikel seminar internasional bereputasi terindeks.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain;

1. Apakah kesehatan mental mahasiswa Administrasi Niaga PNJ memiliki korelasi dengan IPK mereka?
2. Bagaimana karakteristik kesehatan mental seseorang yang cenderung memiliki IPK yang tinggi?
3. Bagaimana penerapan kombinasi metode XGBoost dengan SHAP dalam menentukan korelasi antara setiap variabel pada kesehatan mental dengan IPK mahasiswa Administrasi Niaga PNJ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat tujuan penelitian ini antara lain;

1. Mengidentifikasi korelasi antara kesehatan mental dengan IPK mahasiswa Administrasi Niaga PNJ
2. Mengidentifikasi karakteristik kesehatan mental mahasiswa yang memiliki IPK yang tinggi
3. Mengevaluasi model kombinasi XGBoost dan SHAP dalam menentukan korelasi dan bobot korelasi kesehatan mental dan IPK mahasiswa Administrasi Niaga PNJ

1.4 Batasan Masalah

Untuk memperjelas masalah yang dibahas maka diperlukan beberapa batasan masalah yang dituangkan dalam ruang lingkup penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Data yang digunakan merupakan data primer yang diambil dari survei kepada mahasiswa PNJ jurusan Administrasi Niaga
2. Performa model diukur dari nilai akurasi, sensitivitas spesifisitas, dan *AUC Score*.

KETERBAHARUAN

- **Definisi Kesehatan Mental**

Kesehatan mental didefinisikan sebagai suatu kondisi di mana seseorang mampu mengatasi stres dan kesulitan dalam kehidupan sehari-hari dengan cara yang sehat dan produktif serta dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat. Kondisi kesehatan mental yang baik juga ditandai dengan adanya kemampuan untuk memahami perasaan dan emosi diri sendiri, mengatasi konflik interpersonal dengan baik, serta memiliki kemampuan untuk membangun hubungan yang sehat dan bermakna dengan orang lain. Selain itu, kesehatan mental juga mencakup kemampuan untuk beradaptasi dan mengatasi perubahan dalam kehidupan dengan baik.

Menurut World Health Organization (WHO), kesehatan mental merupakan suatu keadaan kesehatan yang optimal di mana seseorang mampu mengatasi potensi diri, mengatasi stres yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, bekerja secara produktif, dan memberikan kontribusi bagi masyarakat. Kondisi kesehatan mental yang buruk dapat mengakibatkan berbagai masalah seperti gangguan kecemasan, depresi, dan gangguan makan. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kesehatan mental merupakan hal yang penting dan perlu dilakukan secara terus-menerus.

- **Jenis-jenis Gangguan Mental**

Terdapat berbagai jenis gangguan kesehatan mental yang dapat memengaruhi seseorang. Salah satu jenis gangguan kesehatan mental yang umum adalah gangguan kecemasan, yang ditandai dengan perasaan cemas dan khawatir yang berlebihan. Depresi juga merupakan jenis gangguan kesehatan mental yang umum, di mana seseorang mengalami perasaan sedih yang berkepanjangan dan kehilangan minat terhadap aktivitas yang sebelumnya disukai. Selain itu, terdapat pula gangguan bipolar, gangguan makan, skizofrenia, dan masih banyak lagi jenis gangguan kesehatan mental lainnya.

Menurut American Psychiatric Association (APA), gangguan kesehatan mental merupakan suatu kondisi di mana pola perilaku, pikiran, dan emosi seseorang mengalami perubahan yang signifikan dan dapat mengganggu kegiatan sehari-hari serta hubungan sosialnya. Dalam diagnosis gangguan kesehatan mental, diperlukan pemeriksaan medis dan psikologis yang teliti serta pengamatan terhadap perilaku dan gejala yang dialami oleh pasien. Pengobatan gangguan

kesehatan mental dapat dilakukan melalui terapi dan penggunaan obat-obatan tertentu, dan harus dilakukan oleh tenaga medis yang berkompeten dalam bidang kesehatan mental.

- **Dampak Gangguan Mental**

Gangguan kesehatan mental dapat berdampak signifikan pada kehidupan seseorang. Beberapa efek dari gangguan kesehatan mental yang umum terjadi antara lain penurunan kualitas hidup, penurunan produktivitas kerja, dan peningkatan risiko perilaku berisiko seperti kecanduan narkoba atau alkohol. Selain itu, gangguan kesehatan mental juga dapat memengaruhi hubungan sosial seseorang dengan lingkungannya, termasuk keluarga, teman, dan rekan kerja. Dalam kasus yang parah, gangguan kesehatan mental dapat menyebabkan bunuh diri.

Terkait dengan dampaknya pada kehidupan sehari-hari, gangguan kesehatan mental dapat mempengaruhi kesehatan fisik seseorang. Contohnya, seseorang yang mengalami depresi cenderung kurang tertarik untuk berolahraga dan memiliki pola makan yang tidak sehat, yang dapat meningkatkan risiko obesitas dan penyakit kronis seperti diabetes atau penyakit jantung. Selain itu, gangguan kesehatan mental juga dapat memengaruhi keputusan medis seseorang, seperti mengambil obat-obatan tertentu atau menjalani prosedur medis yang mungkin diperlukan untuk mengatasi masalah kesehatan fisik.

- **Indeks Prestasi dan Indeks Prestasi Kumulatif**

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) adalah salah satu ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi pencapaian akademik seorang mahasiswa selama menempuh pendidikan tinggi. IPK dapat menjadi indikator keberhasilan belajar mahasiswa, di mana semakin tinggi IPK yang diperoleh menunjukkan semakin baik pencapaian akademik yang dihasilkan. Untuk memperoleh IPK yang baik, seorang mahasiswa harus memiliki kemampuan belajar yang optimal, sehingga dapat menghasilkan nilai yang memenuhi persyaratan tertentu untuk mendapatkan IPK yang diinginkan. Selain kemampuan belajar, faktor-faktor seperti lingkungan, metode belajar, dan kesehatan mental juga dapat berpengaruh terhadap pencapaian akademik seorang mahasiswa. (Santrock, 2011)

Beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa ada korelasi positif antara kesehatan mental dan pencapaian akademik mahasiswa. Sebaliknya, gangguan mental dapat memengaruhi kinerja akademik dan IPK seorang mahasiswa. Salah satu penelitian mengenai hubungan antara kesehatan mental dan IPK mahasiswa di Indonesia menemukan bahwa mahasiswa yang mengalami gangguan mental memiliki IPK yang lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengalami gangguan mental. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengalami gangguan mental memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami kegagalan akademik dan terlambat menyelesaikan studi. (Rismawati, 2019) Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperdalam pemahaman tentang korelasi antara kesehatan mental dan pencapaian akademik, serta bagaimana faktor-faktor tersebut saling berinteraksi.

- **Analisis Korelasi Kesehatan Mental Terhadap Proses Belajar Pelajar**

Kesehatan mental dan prestasi akademik mahasiswa memiliki hubungan yang kompleks dan terkadang saling mempengaruhi. Beberapa studi menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kondisi kesehatan mental yang buruk cenderung memiliki IPK yang lebih rendah. Sebuah studi mengenai mahasiswa kedokteran di Indonesia menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara depresi dengan penurunan IPK (Nasrun, 2017). Hal serupa juga dilaporkan pada mahasiswa di negara lain seperti studi di Inggris yang menemukan bahwa kecemasan dan stres berhubungan negatif dengan prestasi akademik (Fazakas-Dehoog, 2018). Di sisi lain, studi lain menunjukkan bahwa mahasiswa dengan IPK yang tinggi cenderung memiliki tingkat kesehatan mental yang lebih baik (Robotham, 2011).

Namun demikian, hubungan antara kesehatan mental dan IPK tidak selalu sejalan dalam setiap kasus. Terdapat faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hubungan tersebut, seperti faktor lingkungan, dukungan sosial, serta faktor genetik dan biologis (Deasy, 2014). Dalam konteks ini, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memahami hubungan antara kesehatan mental dan IPK dengan lebih mendalam serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya.

METODE PENELITIAN

- **Tahapan Penelitian**

Pada penelitian ini, peneliti akan mengevaluasi korelasi antara kesehatan mental dengan indeks prestasi kumulatif pada mahasiswa di Indonesia. Pada penelitian ini, mahasiswa yang akan diobservasi merupakan mahasiswa dari Jurusan Administrasi Niaga pada Politeknik Negeri Jakarta. Hal ini dilakukan untuk memastikan kesetaraan matriks yang digunakan pada IPK seluruh observer.

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode survei dan pengolahan data menggunakan machine learning atau artificial intelligence untuk membantu mengurai korelasi antara kesehatan mental dengan IPK mahasiswa. Survei yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang memenuhi kaidah survei psikometri dimana pertanyaan pada survei merupakan sebuah pernyataan dan jawaban pada survei menggambarkan sikap observer terhadap pernyataan yang diberikan. Secara garis besar, tahapan penelitian pada penelitian ini dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Membuat survei mengenai kesehatan mental dan IPK mahasiswa jurusan Administrasi Niaga PNJ (pertanyaan penelitian terlampir).
2. Mengumpulkan data dari responden yang relevan.
3. Menganalisis data dengan metode XGBoost dan SHAP.
4. Menyusun laporan analisis.

- **Peubah yang diamati/diukur**

Sumber data dari penelitian ini merupakan data survei yang diberikan kepada para mahasiswa jurusan Administrasi Niaga Politeknik Negeri Jakarta dengan jenis pertanyaan seperti pada tabel

dibawah. Data IPK pada survei yang diberikan akan dijadikan sebagai variabel respon yang akan dijelaskan lebih lanjut pada sub bab berikutnya. Berikut adalah jenis pertanyaan dan jenis jawaban pada survei pada penelitian ini. Pernyataan 8-11 akan diberikan definisi dan contoh kasus dari setiap variabelnya. Jawaban yang ditampilkan pada pernyataan 8-11 akan berupa pilihan ganda dengan angka antara 1-5 dengan penjelasan sebagai berikut.

1 : Sangat tidak setuju

2 : Tidak setuju

3 : Netral

4 : Setuju

5 : Sangat setuju

No	Jenis Pertanyaan	Jenis Jawaban
1	Nama Mahasiswa	Isian singkat
2	Nomor Induk Mahasiswa	Isian singkat
3	Program Studi	Isian singkat
4	Semester	Isian singkat
5	Jenis Kelamin	Isian singkat
6	Usia	Isian singkat
7	IPK Terakhir	Isian singkat
8	Saya sering merasa cemas	Pilihan ganda berupa angka antara 1-5
9	Saya sering merasa takut	Pilihan ganda berupa angka antara 1-5

10	Saya sering merasa depresi	Pilihan ganda berupa angka antara 1-5
11	Saya sering merasa stress	Pilihan ganda berupa angka antara 1-5

- **Decision Tree**

Decision Tree merupakan algoritma machine learning yang sangat dasar namun memiliki potensi yang besar. Banyak algoritma machine learning state-of-the-art yang didasari oleh decision tree seperti random forest dan xgboost. Decision tree merupakan algoritma machine learning yang dapat direpresentasikan sebagai diagram alur yang terdiri dari root node, internal node, dan leaf. Root node merupakan node yang berada di awal tree sementara internal node dan leaf merupakan node yang berada di dalam tree. Setiap node dalam decision tree memiliki atribut yang diuji dan memiliki cabang yang merepresentasikan hasil dari pengujian pada node. Berbeda dengan node, leaf merepresentasikan output dari model dan tidak memiliki cabang.

Dalam kasus klasifikasi, sebuah pengujian atribut pada umumnya tidak dapat langsung mengklasifikasikan data atau dengan kata lain terdapat true negative dan false positive dalam suatu pengujian atribut. Pada decision tree, hal ini disebut sebagai impurity (Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009). Pengukuran impurity dilakukan untuk memilih pengujian atribut pada suatu node dalam decision tree. Ada beberapa metode dalam mengukur impurity, namun pada penelitian ini hanya akan digunakan gini index dalam mengukur impurity pada decision tree. Dimisalkan sebuah masalah klasifikasi dengan k kelas, maka pengukuran impurity menggunakan gini index pada leaf i di node m adalah

$$GI_i = 1 - \sum_{k=1}^K (p_k)^2 \quad (2.3)$$

Dimana p_k adalah probabilitas sebuah data diklasifikasikan sebagai kelas k . Pada umumnya, jumlah data atau observasi pada tiap leaf memiliki jumlah yang berbeda. Oleh karena itu, pengukuran gini index pada node m dilakukan dengan menghitung weighted average dari gini index pada leaf di node m .

$$Gini\ Index\ node_m = \sum_{i=1}^i \left(\frac{N_i}{N_m} \right) GI_i \quad (2.4)$$

Dengan N_i merupakan jumlah data pada leaf ke- i dan N_m merupakan jumlah data pada node ke- m .

- **Model Regresi**

Hasil survei yang telah dilakukan kemudian menjadi variabel prediktor pada model regresi machine learning yang digunakan untuk memprediksi variabel respon yang merupakan IPK dari mahasiswa terkait. Model regresi yang digunakan pada penelitian ini adalah (eXtreme Gradient Boosting).

Extreme Gradient Boosting (XGBoost) merupakan sebuah algoritma machine learning yang didasari oleh Decision tree classifier dan memanfaatkan metode ensemble seperti random forest. Seperti random forest, XGBoost juga mengombinasikan beberapa decision tree yang memiliki input berupa vektor fitur. Perbedaan antar keduanya terletak pada pembuatan decision tree di model, dimana random forest membuat decision tree secara acak sementara XGBoost menggunakan nilai loss dari decision tree sebelumnya untuk membuat decision tree yang baru sedemikian sehingga keseluruhan model memiliki nilai loss yang kecil (Chen & Guestrin, 2016).

Diberikan suatu dataset $\{x_i, y_i\}_{i=1}^N$, dengan N adalah banyak sampel, y_i adalah kelas dari x_i , dan $x_i \in R^D$ adalah vektor fitur berdimensi D dari sampel ke-i. Maka fungsi objektif dari XGBoost pada iterasi ke-t adalah sebagai berikut:

$$L^{(t)} = \sum_{i=1}^N l(y_i, \hat{y}_i^{(t-1)} + f_t(x_i)) + \Omega(f_t) \quad (2.5)$$

$$\text{Dengan } \hat{y}_i = \sum_{t=1}^m f_t(x_i)$$

Dimana $F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ adalah kumpulan dari base learners, l adalah fungsi loss untuk Classification And Regression Trees (CART) learners, dan Ω adalah fungsi regularisasi. Karena persamaan (2.5) memiliki fungsi sebagai parameter sehingga tidak dapat dioptimisasi menggunakan metode optimisasi biasa di ruang euclidian (Chen & Guestrin, 2016). Sehingga untuk dapat menggunakan metode optimisasi biasa, akan digunakan aproksimasi taylor derajat dua pada persamaan (2.5).

$$L^{(t)} \approx \sum_{i=1}^N \left[l\left(y_i, \hat{y}_i^{(t-1)} + g_i f_t(x_i) + \frac{1}{2} h_i f_t^2(x_i)\right) + \Omega(f_t) \right]$$

Dimana $g_i = \partial_{\hat{y}^{(t-1)}} l(y_i, \hat{y}^{(t-1)})$ dan $h_i = \partial_{\hat{y}^{(t-1)}}^2 l(y_i, \hat{y}^{(t-1)})$. Dengan menghilangkan bagian konstan dari persamaan (2.6), maka didapat persamaan objektif yang harus diminimalkan pada iterasi ke-t.

$$\tilde{L}^{(t)} \approx \sum_{i=1}^N \left[g_i f_t(x_i) + \frac{1}{2} h_i f_t^2(x_i) \right] + \Omega(f_t)$$

XGboost merupakan algoritma machine learning yang efektif pada masalah regresi. XGBoost telah terbukti efektif dalam menyelesaikan berbagai masalah regresi seperti prediksi harga properti, harga saham, dan permintaan energi (Yang et al., 2019; Zhang et al., 2020).

● **Analisis Korelasi dengan Metode SHAP**

Untuk menggambarkan korelasi antara kesehatan mental dengan IPK mahasiswa berdasarkan survei yang dilakukan, peneliti berencana untuk menggunakan metode SHAP atau *Shapley Additive Explanations* yang merupakan metode untuk menggambarkan besar pengaruh variabel prediktor terhadap prediksi dari model machine learning. Konsep ini diperkenalkan oleh Lundberg dan Lee pada 2017 dan didasari oleh konsep *game theory*. Ada beberapa metode untuk menghitung nilai SHAP antara lain KernelSHAP, TreeSHAP, dan DeepSHAP dimana masing-masing metode merupakan optimasi pada tipe model yang berbeda-beda. Namun, TreeSHAP merupakan algoritma yang terbukti akurat dan lebih efisien pada data dan model yang kompleks (Lundberg dan Lee, 2018). Nilai SHAP telah digunakan pada berbagai aplikasi machine learning seperti regresi, klasifikasi, dan time series forecasting (Adebayo et al., 2014; Lundberg dan Lee, 2017; Jain dan Wallace, 2019). Berikut merupakan formula yang digunakan untuk menghitung nilai SHAP pada model XGBoost:

$$SHAP_j(i) = \phi_0 + (1/N) * \text{sum}(\delta_{\phi_2} - \delta_{\phi_1})$$

Dimana,

- j : variabel prediktor
- ϕ_0 : Rata-rata prediksi dari model terhadap seluruh dataset
- ϕ_1 : Prediksi model ketika nilai *baseline* sebagai variabel prediktor
- ϕ_2 : Prediksi model ketika nilai *actual* sebagai variabel prediktor
- δ_{ϕ_1} : selisih antara ϕ_2 dengan ϕ_0
- δ_{ϕ_2} : selisih antara ϕ_1 dengan ϕ_0

Dengan menggunakan metode SHAP, penulis dapat mengevaluasi faktor-faktor yang berkorelasi secara positif maupun negatif terhadap IPK mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

World Health Organization. (2021, January 20). Mental health: Strengthening our response. Fact sheet. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>

- Galderisi, S., Heinz, A., Kastrup, M., Beezhold, J., & Sartorius, N. (2015). Toward a new definition of mental health. *World Psychiatry: Official Journal of the World Psychiatric Association (WPA)*, 14(2), 231–233. <https://doi.org/10.1002/wps.20231>
- UNICEF Indonesia. (n.d.). Kesehatan mental anak. Retrieved March 18, 2023, from <https://www.unicef.org/indonesia/id/kesehatan-mental>
- Wahdi, A. E., dkk. (2022). Indonesia: National Adolescent Mental Health Surveys (NAMHS). Center for Reproductive Health.
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). Sage Publications
- World Health Organization. (2022). Mental health: strengthening our response. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>.
- American Psychiatric Association. (2022). What are mental disorders? Retrieved from <https://www.psychiatry.org/patients-families/what-are-mental-disorders>.
- World Health Organization. (2022). Mental disorders. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>.
- Santrock, J.W. (2011). *Life-span development* (13th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Rismawati, N., & Ismail, H. (2019). Hubungan antara Kesehatan Mental dengan Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa. *Jurnal Keperawatan Jiwa*, 7(2), 123-130. <https://doi.org/10.14710/jkj.7.2.123-130>
- Nasrun, M. W., Kurniati, A., & Ulfiana, E. (2017). Depresi, anxiety dan stres pada mahasiswa kedokteran dan hubungannya dengan indeks prestasi. *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia*, 6(3), 164-172.
- Fazakas-Dehoog, L., & Kuper, A. (2018). Anxiety, depression, and academic performance: A study amongst Dutch and international students in the Netherlands. *International Journal of Higher Education*, 7(2), 72-83.
- Robotham, D., Julian, C., & Holland, K. (2011). The relationship between student mental health and academic outcomes: a systematic review. *International Journal of Mental Health Promotion*, 13(3), 17-26.
- Deasy, C., Coughlan, B., Pironom, J., Jourdan, D., & Mannix-McNamara, P. (2014). Psychological distress and coping amongst higher education students: a mixed method enquiry. *PloS one*, 9(12), e115193.
- Streiner, D. L., & Norman, G. R. (2015). *Health measurement scales: A practical guide to their development and use* (5th ed.). Oxford University Press.

- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Edwards, J. R., & Bagozzi, R. P. (2000). On the nature and direction of relationships between constructs and measures. *Psychological Methods*, 5(2), 155-174. doi: 10.1037/1082-989X.5.2.155
- Yang, Z., Chen, J., Xue, Y., Huang, Z., & Zheng, J. (2019). Short-term electricity demand forecasting using gradient boosting decision tree based on improved feature selection. *Energy and Buildings*, 191, 68-79.
- Zhang, Y., Jia, S., Zhou, S., Xu, H., & Xu, X. (2020). Forecasting the energy consumption of a district heating system using machine learning algorithms. *Applied Energy*, 279, 115901.
- Lundberg, S. M., & Lee, S.-I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. In *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems* (pp. 4765–4774).
- Lundberg, S. M., & Lee, S.-I. (2018). Consistent individualized feature attribution for tree ensembles. *arXiv preprint arXiv:1802.03888*.
- Jain, A., & Wallace, B. C. (2019). Attention is not explanation. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, 3543-3557.
- Adebayo, J., Gilmer, J., Muelly, M., Goodfellow, I., Hardt, M., & Kim, B. (2018). Local explanations from causal models for machine learning. *arXiv preprint arXiv:1805.10820*.