

KEGIATAN *BOOTCAMP* PENGENALAN *PYTHON* UNTUK BIDANG *DATA SCIENCE* DAN *MACHINE LEARNING* DI PT HACKTIVATE TEKNOLOGI INDONESIA

I.M.S. Bimantara¹, L.G. Astuti², dan I.W. Supriana³

ABSTRAK

Magang Bersertifikat adalah salah satu program Kampus Merdeka yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi RI. Salah satu perusahaan yang menjadi mitra magang di program ini adalah PT Hacktivate Teknologi Indonesia. Mahasiswa dapat belajar semua hal tentang statistik, *machine learning* (ML) dan visualisasi informasi yang dapat mempersiapkan kemampuan mahasiswa untuk berkarir sebagai *data scientist* pada program pengenalan *Python* untuk bidang *data science* (DS) yang telah disediakan perusahaan. Mahasiswa yang lolos magang diharuskan untuk mengikuti kegiatan *bootcamp* melalui daring mulai dari tanggal 23 Agustus 2021 sampai 14 Oktober 2021. Setelah *bootcamp*, mahasiswa melakukan magang sebagai *Data Scientist* di perusahaan mitra dari PT Hacktivate Teknologi Indonesia dari tanggal 15 Oktober 2021 sampai 23 Februari 2022. Mahasiswa telah memperoleh keterampilan *coding* untuk menerapkan DS dan ML dalam menyelesaikan beberapa permasalahan melalui serangkaian penugasan; bisa mengembangkan kemampuan *softskill*; dan dapat mempersiapkan diri untuk berkarir sebagai *data scientist* dengan mempelajari hal-hal tentang DS dan ML langsung dari instruktur yang berpengalaman di bidangnya melalui kegiatan ini. Oleh karena itu, kegiatan seperti ini penting untuk diadakan kembali ke depannya.

Kata kunci : Ilmu Data, Pembelajaran Mesin, Pelatihan, Python, PT Hacktivate Teknologi Indonesia

ABSTRACT

Magang Bersertifikat is one of the Kampus Merdeka programs organized by the Ministry of Education, Culture, Research and Technology of the Republic of Indonesia. One of the companies that become internship partners in this program is PT Hacktivate Teknologi Indonesia. Students can learn all about statistics, machine learning (ML) and information visualization that can prepare students for a career as a data scientist in the Introduction to Python for Data Science (DS) program provided by the company. Students who pass the internship are required to take part in an online bootcamp starting from August 23, 2021 to October 14, 2021 and do an internship as a data scientist at a partner company from PT. Hacktivate Teknologi Indonesia from October 15, 2021 to February 23, 2022. Students have acquired coding skills to apply DS and ML in solving several problems through a series of assignments; can develop soft skills; and can prepare for a career as a data scientist by learning things about DS and ML directly from instructors who are experienced in their fields through this activity. Therefore, activities like this are important to be held again in the future.

Keywords: Data Science, Machine Learning, Bootcamp, Python, PT. Hacktivate Teknologi Indonesia.

¹ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, 80361, Badung-Bali, satriabimantara.md@gmail.com.

² Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, 80361, Badung-Bali, lg.astuti@unud.ac.id.

³ Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, 80361, Badung-Bali, wayan.supriana@unud.ac.id.

Submitted: 7 November 2022

Revised: 25 November 2022

Accepted: 27 November 2022

1. PENDAHULUAN

Magang Bersertifikat (MB) adalah salah satu program Kampus Merdeka yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang bertujuan untuk memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk bisa mengembangkan diri dan belajar melalui aktivitas di luar kelas perkuliahan. Melalui program ini, mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja di industri atau dunia profesi nyata selama 1 – 2 semester. Mahasiswa bisa mendapatkan *hard skills* ataupun *softskill* melalui praktik kerja lapangan secara langsung di tempat kerja mitra magang, sehingga mampu menyiapkan mahasiswa untuk berkarir di masa mendatang.

Salah satu perusahaan yang menjadi mitra magang di program MB adalah PT Hacktivate Teknologi Indonesia atau yang biasa dikenal sebagai Hacktiv8. Perusahaan ini menyediakan beberapa program magang yang bisa diikuti oleh mahasiswa, salah satunya adalah *Introduction to Python for Data Science* (pengenalan *Python* untuk bidang *data science*). Mahasiswa diwajibkan untuk mengikuti *bootcamp* di program magang yang dipilihnya selama rentang waktu tertentu. Mahasiswa dapat belajar semua hal tentang statistik, *machine learning* (ML) dan visualisasi informasi yang dapat mempersiapkan kemampuan mahasiswa untuk berkarir sebagai *data scientist*.

Data Science (DS) adalah bidang lintas ilmu baru yang menggabungkan ilmu statistik, informatika, komputasi, komunikasi, manajemen, dan sosiologi untuk mempelajari tentang data dan lingkungannya (termasuk domain dan aspek kontekstual lain, seperti organisasi dan sosial aspek) yang bertujuan untuk mengubah data menjadi suatu informasi dan keputusan dengan mengikuti sekumpulan metode (Cao, 2017). ML muncul sebagai subbagian dari *Artificial Intelligence* (AI) yang berusaha meniru cara kerja otak manusia sehingga dapat menjadi arah baru dalam perkembangan AI pada pertengahan abad ke-21 ini (Raschka et al., 2020). ML berfokus pada algoritma-algoritma yang mampu menyelesaikan tugas yang spesifik tanpa harus diprogram secara eksplisit seperti pemrograman tradisional (Moroney, 2020). ML telah dimanfaatkan pada bidang DS untuk dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan dengan menggunakan sekumpulan data yang besar, seperti prediksi, regresi, klasifikasi, dan klusterisasi (Suyanto, 2018).

DS dan ML telah banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang atau domain (Alonso-Fernández et al., 2019), apalagi keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) dapat meningkatkan nilai bisnis suatu perusahaan (Medeiros et al., 2020). DS dan ML dapat dimanfaatkan dalam institusi keuangan untuk mengobservasi strategi perdagangan, manajemen risiko, prediksi harga saham, prediksi harga bangunan, strategi investasi, dan lain sebagainya (Tatsat et al., 2020). Dalam bidang pendidikan, DS dan ML dapat dimanfaatkan untuk menentukan gaya belajar yang cocok bagi siswa berdasarkan perilaku mereka sehari-hari. DS dan ML telah banyak digunakan pada bidang kesehatan untuk diagnosis penyakit jantung (Annisa, 2019; Bianto et al., 2019; Putra & Rini, 2021), prediksi penyakit ginjal kronis (Arifin & Ariesta, 2019), dan diagnosis penyakit kanker payudara (Athalla et al., 2018; Fauzi et al., 2020; Oktavianto & Handri, 2020).

Banyaknya bidang yang telah memanfaatkan DS dan ML sebagai pemecahan masalahnya meyakinkan bahwa DS dan ML penting untuk dipelajari, apalagi di era saat ini terjadi pertumbuhan jumlah data yang sangat besar atau dikenal sebagai *big data* (Cao, 2017). Kegiatan *bootcamp* pengenalan *Python* untuk bidang *Data Science* dan *Machine Learning* dapat menjadi salah satu wadah bagi mahasiswa untuk bisa belajar mengenai DS dan ML sebagai bekal untuk berkarir di bidang ini ke depannya. Kegiatan ini bertujuan agar mahasiswa bisa belajar mengenai DS dan ML dengan bahasa pemrograman *Python* secara intensif dan bisa menerapkan DS dan ML untuk memberikan solusi dari beberapa permasalahan berbasis data. Mahasiswa diwajibkan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dan menyelesaikan seluruh penugasan yang ada termasuk tugas akhir serta memperoleh nilai di atas ambang batas untuk bisa lulus dan mendapatkan sertifikat kelulusan.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Pelaksanaan Kegiatan

Terdapat beberapa program magang yang ditawarkan oleh PT Hacktivate Teknologi Indonesia, salah satunya yaitu *Introduction to Python for Data Science*. Program ini mengharuskan mahasiswa yang lolos untuk

mengikuti *bootcamp* secara intensif mulai dari tanggal 23 Agustus 2021 sampai 14 Oktober 2021 untuk mempelajari tentang *data science* dan *machine learning* menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *Bootcamp* terdiri dari empat kegiatan utama, yaitu kegiatan pertemuan daring (*live session*), kegiatan *engineering empathy*, kegiatan belajar mandiri (*self paced learning*), dan kegiatan bersama instruktur (*mentoring*). Setelah *bootcamp*, mahasiswa melakukan magang sebagai *Data Scientist* di perusahaan mitra dari PT Hacktivate Teknologi Indonesia dari tanggal 15 Oktober 2021 sampai 23 Februari 2022 dengan melewati serangkaian seleksi terlebih dahulu. Semua kegiatan ini dilakukan secara daring.

2.2. Aplikasi yang Digunakan

Seluruh kegiatan *bootcamp* dilaksanakan penuh secara daring dengan menggunakan beberapa aplikasi. Aplikasi *Google Meet* digunakan sebagai sarana pertemuan daring antara mahasiswa dengan instruktur setiap sesinya. Aplikasi *Kode.id* digunakan sebagai sarana penyampaian materi dan tugas-tugas. Aplikasi *Google Classroom* dan *Github* digunakan sebagai sarana pengumpulan tugas-tugas yang diberikan. Aplikasi *Slack* digunakan sebagai media sosial yang digunakan untuk berkomunikasi antara mahasiswa dengan instruktur. Aplikasi *Jupyter Notebook* digunakan untuk mempraktikkan dan/atau mengerjakan tugas *coding* dalam bahasa pemrograman *Python* yang diberikan oleh instruktur.

2.3. Materi dan Penugasan

Tabel 2.1 adalah daftar materi dan tugas yang harus diselesaikan oleh mahasiswa di setiap kegiatan selama sesuai dengan waktu pelaksanaan yang telah ditentukan.

Tabel 2.1. Daftar materi, tugas dan waktu pelaksanaan dari setiap kegiatan selama *bootcamp*

Kegiatan	Materi yang dipelajari	Penugasan
Pertemuan daring	Pengantar bahasa pemrograman Python (<i>basic syntax, data type, variable, conditions, control flow, looping, function, basic module, dan package</i>); pustaka <i>Numpy</i> dan <i>Pandas</i> ; Membersihkan data dengan <i>Pandas</i> ; Visualisasi tingkat dasar dan lanjut; statistik deskriptif dan inferensia; pengantar <i>machine learning</i> ; model regresi; model <i>supervised learning</i> , seperti <i>Logistic Regression, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes, SVM, Decision Tree, Random Forest</i> ; menentukan kepentingan atribut; model <i>unsupervised learning</i> , seperti <i>Principal Component Analysis</i> dan <i>K-Means Clustering</i> ; dan pengembangan model ke tahap <i>deployment</i> menggunakan <i>Flask</i> .	a. merangkum semua materi setiap sesi dalam format *.pdf; b. tugas praktik 1, 2, dan 3; dan c. tugas akhir (<i>final project</i>)
Belajar mandiri	Memahami <i>Jupyter Notebook</i> ; Algoritma <i>Machine Learning</i> ; dan Mempelajari <i>Machine Learning</i> dengan <i>Python</i> .	a. merangkum semua materi pelajaran di setiap sesinya.
<i>Engineering empathy</i>	Menjadi orang yang mudah beradaptasi; pola pikir yang bertumbuh; teknik manajemen stres; strategi efektif penyelesaian masalah; dan komunikasi.	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan *bootcamp* tentang pengenalan *Python* untuk bidang *data science* dan *machine learning* pada program praktik kerja lapangan di PT Hacktivate Teknologi Indonesia telah berjalan dengan baik melalui sarana daring. Gambar 3.1 sampai Gambar 3.8 adalah beberapa dokumentasi dari kegiatan *bootcamp* yang telah berjalan.

Kegiatan pertemuan daring diikuti oleh lima mahasiswa, yaitu empat mahasiswa dari Universitas Telkom dan satu mahasiswa dari Universitas Udayana. Kegiatan ini dilakukan setiap hari Selasa dan Kamis pada pukul 20.00 WITA – 23.00 WITA untuk 16 sesi mulai dari tanggal 23 Agustus 2021 sampai 14 Oktober 2021. Sesi ke-1 sampai ke-15 membahas topik seperti pada Tabel 2.1 dan mahasiswa mempresentasikan tugas akhir yang telah dibuat mahasiswa secara berkelompok di sesi ke-16. Dalam pertemuan ini, Abraham Theodorus selaku instruktur menjelaskan materi di setiap sesinya dan dilanjutkan dengan sesi diskusi diakhir sesi.

Kegiatan *engineering empathy* adalah kegiatan untuk mengasah kemampuan berempati dari *programmer* selain dari kemampuan teknis (*hardskill*) seperti *coding* yang harus dikuasainya. Kemampuan *softskill* seperti

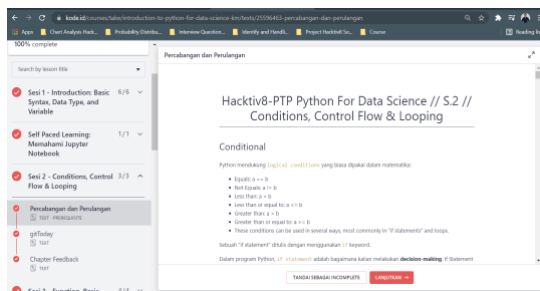
Kegiatan Bootcamp Pengenalan Python Untuk Bidang Data Science dan Machine Learning di PT Haktivite Teknologi Indonesia

komunikasi, mengekspresikan diri, tanggung jawab, serta disiplin diasah melalui kegiatan ini. Erika H Sinaga, Fernando Sitompul, dan Bellita Pratiwi adalah instruktur yang menjelaskan materi pada kegiatan ini. Daftar materi pada kegiatan ini seperti pada Tabel 2.1. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 30 September 2021; dan 1,8,15,22 Agustus 2021 dan harus diikuti oleh seluruh mahasiswa.

Kegiatan belajar mandiri adalah kegiatan untuk mempelajari topik-topik yang diberikan di kegiatan pertemuan daring secara mandiri oleh setiap mahasiswa. Materi berupa video pembelajaran terlebih dahulu diakses melalui *Kode.id*. Selanjutnya, mahasiswa diminta untuk memahami dan merangkum materi tersebut ke dalam bentuk *.pdf*. Hasil rangkuman ini selanjutnya dikumpulkan oleh setiap mahasiswa melalui aplikasi *Google Classroom* untuk dinilai. Kegiatan ini dilakukan tentatif selama kurun waktu *bootcamp*.

Kegiatan bersama instruktur adalah pertemuan antara mahasiswa baik individu atau berkelompok yang membahas topik tentang *data science*, *machine learning* atau dunia profesional secara lebih jauh dengan instruktur. Setiap sesi dilakukan selama 30 sampai 60 menit. Kegiatan ini dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada tanggal 2, 13, dan 16 Oktober 2021.

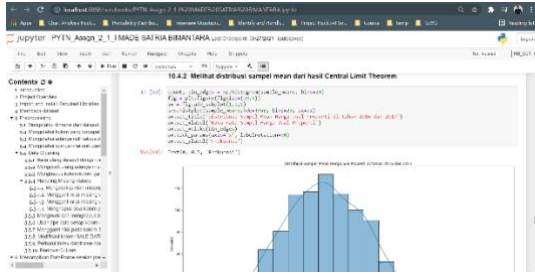
Selama *bootcamp* terdapat tiga tugas praktik secara individu dan satu tugas akhir yang dikerjakan secara berkelompok. Tugas praktik pertama adalah menganalisis dan mempraktikkan teknik-teknik visualisasi data dalam bentuk diagram dengan menggunakan data *London Crime Dataset*. Tugas praktik kedua adalah mempraktikkan statistik deskriptif dan inferensia, memformulasi pertanyaan yang akan dijawab melalui pengujian hipotesis statistik dan menganalisisnya dengan menggunakan data *NYC Property Dataset*. Tugas praktik ketiga adalah membuat beberapa model klasifikasi; dan menganalisis setiap model dan performanya untuk memprediksi nasabah dalam berlangganan deposito berjangka atau tidak dengan menggunakan *Bank Marketing Dataset*. Tugas akhir yang dikerjakan adalah membuat suatu model klasifikasi dengan model *Logistic Regression* dan *Support Vector Machine* untuk memprediksi cuaca di esok hari hujan atau tidak dengan menggunakan *Rain in Australia Dataset*. Tugas akhir yang dikerjakan mahasiswa bertujuan untuk mengevaluasi hasil belajar mahasiswa selama sesi *bootcamp*. Setiap kelompok diharapkan menerapkan konsep mengunduh data dan mengeksplorasinya; pembersihan data sebelum diolah lebih lanjut; eksplorasi data lebih detail, agregasi serta visualisasi; *preprocessing* seperti *splitting dataset*, transformasi data, *encoding* serta proses lainnya; pendefinisian model serta alasan memilih arsitektur tersebut; proses pemilihan *hyperparameter* model; proses pelatihan dan evaluasi model dengan metrik evaluasi yang telah ditentukan; model *inference*; pengambilan kesimpulan; serta mengembangkan model menjadi suatu API (*application programming interface*) untuk selanjutnya diunggah di server agar bisa diakses publik. Sumber data dari tugas praktik 1, 2, dan tugas akhir bersumber dari *Kaggle*; dan tugas akhir bersumber dari *UCI Machine Learning Repository*.



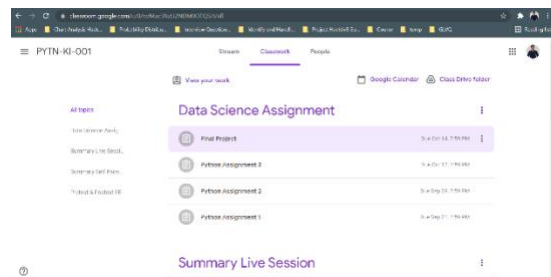
Gambar 3.1. Kegiatan pertemuan daring pada sesi ke-2 yang membahas tentang *condition*, *control flow* dan *looping* pada *Python*



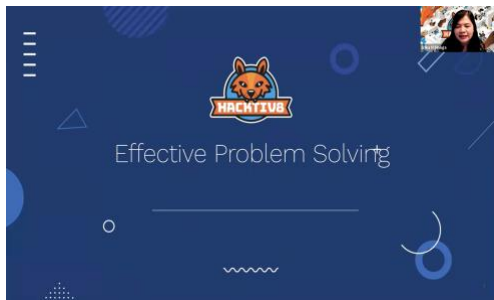
Gambar 3.2. Kegiatan pertemuan daring pada sesi ke-16 yang membahas tentang tugas akhir yang dikerjakan



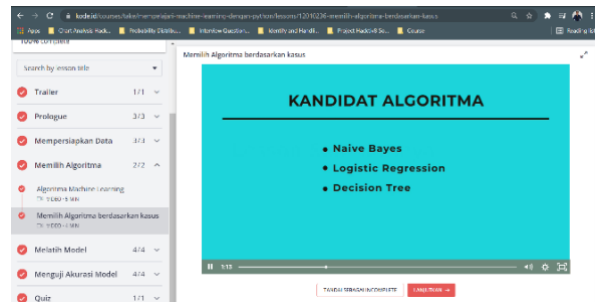
Gambar 3.3. Mengerjakan tugas mandiri tentang implementasi dan analisis statistik deskriptif dan inferensia



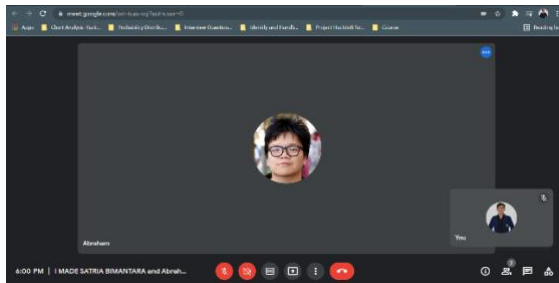
Gambar 3.4. Pengumpulan semua penugasan pada aplikasi Google Classroom



Gambar 3.5. Kegiatan engineering empathy tentang effective problem solving



Gambar 3.6. Kegiatan self paced learning tentang mempelajari machine learning dengan Python



Gambar 3.7. Mentoring bersama instruktur untuk membahas alur kerja seorang data scientist dan memilih model melalui hyperparameter tuning

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS UDAYANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PS. INFORMATIKA
Kampus Bukit Jimbaran – Gedung DF – Telpun : 0361-701805

FORM PENILAIAN PEMBIMBING LAPANGAN

Nama Peserta PKL : I Made Satria Bimantara
NIM : 1808561013
Lokasi/Institusi PKL : PT Haktivate Teknologi Indonesia

No	Jenis Penilaian	Nilai Angka
1.	Kemampuan dan etika bergaul	90
2.	Kemampuan beradaptasi	95
3.	Kemampuan berinisiatif	95
4.	Kemampuan menyampaikan pendapat	95
5.	Kemampuan tentang pekerjaan	95
6.	Kemampuan kerjasama dalam kelompok	90
7.	Kesungguhan dalam bekerja	95
8.	Kedisiplinan	95
9.	Sopan santun	95
10.	Tanggung jawab	95
11.	Kehadiran	100
12.	Keselamatan kerja	100
RATA-RATA		95

Keterangan
1. Evaluasi Nilai :
A : 81 - 100
B : 65 - 80
C : 55 - 64
D : 40 - 54
E : 0 - 39

Jakarta, 31 Oktober 2021
Pembimbing Lapangan
(Abraham Theodorius)

Gambar 3.8. Hasil penilaian akhir oleh instruktur kepada peserta bootcamp setelah mengikuti bootcamp

4. KESIMPULAN

Kegiatan bootcamp pengenalan Python untuk bidang data science dan machine learning di PT Haktivate Teknologi Indonesia telah terlaksana dengan baik. Mahasiswa telah memperoleh keterampilan coding untuk menerapkan DS dan ML dalam menyelesaikan beberapa permasalahan melalui serangkaian tugas praktik dan tugas akhir; dan bisa mengembangkan kemampuan softskill seperti komunikasi, mengekspresikan diri, tanggung jawab, serta disiplin melalui kegiatan ini. Mahasiswa dapat mempersiapkan diri untuk berkarir sebagai data scientist dengan mempelajari hal-hal tentang DS dan ML langsung dari instruktur yang

berpengalaman di bidangnya dengan mengikuti kegiatan *bootcamp* ini. Oleh karena itu, kegiatan seperti ini penting untuk diadakan kembali ke depannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT Hacktivate Teknologi Indonesia karena telah memberikan kesempatan kepada saya I Made Satria Bimantara untuk melakukan Praktik Kerja Lapangan Jurusan Informatika F.MIPA Universitas Udayana Periode (2021) Gelombang (I) pada semester Ganjil 2021/2022 sebagai *Data Scientist Internship*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso-Fernández, C., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review. *Computers & Education*, **Vol. 141**, pp. 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103612>
- Annisa, R. (2019). ANALISIS KOMPARASI ALGORITMA KLASIFIKASI DATA MINING UNTUK PREDIKSI PENDERITA PENYAKIT JANTUNG. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, **3**(1), 22–28.
- Arifin, T., & Ariesta, D. (2019). PREDIKSI PENYAKIT GINJAL KRONIS MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION. *Jurnal Tekno Insentif*, **Vol. 13: 1**, pp. 26–30. <https://doi.org/10.36787/jti.v13i1.97>
- Atthalla, I. N., Jovandy, A., & Habibie, H. (2018). Klasifikasi Penyakit Kanker Payudara Menggunakan Metode K Nearest Neighbor. *Annual Research Seminar (ARS) 2018*, **Vol. 4: 1**, pp. 148–151.
- Bianto, M. A., Kusri, K., & Sudarmawan, S. (2019). Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naïve Bayes. *Citec Journal*, **Vol. 6: 1**, pp. 75–83. <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i1.231>
- Cao, L. (2017). Data Science: A Comprehensive Overview. *ACM Computing Surveys*, **Vol. 50: 3**, pp. 1–42. <https://doi.org/10.1145/3076253>
- Fauzi, A., Supriyadi, R., & Maulidah, N. (2020). Deteksi Penyakit Kanker Payudara dengan Seleksi Fitur berbasis Principal Component Analysis dan Random Forest. *Jurnal Infortech*, **Vol. 2: 1**, pp. 96–101. <https://doi.org/10.31294/infortech.v2i1.8079>
- Medeiros, M. M. de, Hoppen, N., & Maçada, A. C. G. (2020). Data science for business: Benefits, challenges and opportunities. *The Bottom Line*, **Vol. 33: 2**, pp. 149–163. <https://doi.org/10.1108/BL-12-2019-0132>
- Moroney, L. (2020). *AI and Machine Learning for Coders*. O'Reilly Media, Inc.
- Oktavianto, H., & Handri, R. P. (2020). Analisis Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Informatika*, **Vol. 8: 2**, pp. 45–554. <https://doi.org/10.19184/isj.v4i3.14170>
- Putra, P. D., & Rini, D. P. (2021). Peningkatan Akurasi Klasifikasi Backpropagation Menggunakan Artificial Bee Colony dan K-NN Pada Penyakit Jantung. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, **Vol. 5: 1**, pp. 208–215.
- Raschka, S., Patterson, J., & Nolet, C. (2020). Machine Learning in Python: Main Developments and Technology Trends in Data Science, Machine Learning, and Artificial Intelligence. *Information*, **Vol. 11: 4**, pp. 1–44. <https://doi.org/10.3390/info11040193>
- Suyanto. (2018). *Data Mining Untuk Klasifikasi dan Klusterisasi Data* (Revisi). Informatika Bandung.
- Tatsat, H., Puri, S., & Lookabaugh, B. (2020). *Machine Learning and Data Science Blueprints for Finance: From Building Trading Strategies to Robo-Advisor Using Python* (1st ed.). O'Reilly Media, Inc.