



**FAKULTAS
TEKNIK**
UNIVERSITAS WAHID HASYIM



e-ISSN: 1234-5678

p-ISSN: 1234-5678

Seminar Nasional
Sains dan Teknologi
SNST

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI

Vol. 12, No. 1, Tahun 2022

PERAN GREEN TECHNOLOGY DALAM PROSES EKSTRAKSI ENERGI
DAN MINERAL BERKELANJUTAN



Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
26 Oktober 2022

www.snst.unwahas.ac.id | www.teknik.unwahas.ac.id

www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM



**FAKULTAS
TEKNIK**
UNIVERSITAS WAHID HASYIM

Jl. Menoreh Tengah X No.22, Sampangan, Kec. Gajahmungkur,
Kota Semarang, Jawa Tengah 50232
email:semnas.unwahas@gmail.com

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [CATEGORIES](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

Home > About the Journal > **Editorial Team**

Editorial Team

Editor in Chief

Indah Hartati, (Scopus ID: 57035287700), Universitas Wahid Hasyim, Indonesia
DARMANTO .
Sri Mulyo Bondan Respati
Muhammad Dzulfikar, ST. MT., Teknik Mesin, Universitas Wahid Hasyim

Editors

Sri Mulyo Bondan Respati
Helmy Purwanto, Teknik Mesin, Universitas Wahid Hasyim
nugroho widiasmadi, Indonesia

section editor

Arif Rifan, Universitas Wahid Hasyim Semarang, Indonesia
safa'ah nur faizin

Reviewers

Dyah Hesti Wardhani, Department of Chemical Engineering, Diponegoro University, Jl. Prof. Sudharto, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia, Indonesia
Achmad Benny Mutiara, Universitas Gunadharma, Jakarta
Kusworo Adi, Department of Physics, Diponegoro University
Dr. Purnomo ST, M.Eng, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia
Rita Dwi Ratnani, Department of Chemical Engineering, Wahid Hasyim University, Jl. Menoreh Tengah X no 22, Sampangan, Semarang 50260, Indonesia
Indah Hartati, (Scopus ID: 57035287700), Universitas Wahid Hasyim, Indonesia
andi nugroho
Mr. Rifky Rifky, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Indonesia
Irika Widiyanti, Universitas Negeri Jakarta
Supari Supari, Electrical Engineering Department, Semarang University (USM), Indonesia, Indonesia
Eddy Prianto, Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, Indonesia
Shirly Susanne Lumeno, Universitas Negeri Manado
Ayu Wandira Puspitasari, Universitas PGRI Semarang
Dr. Ir. Laminulu ST., MT., IPM, Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia
Dr. Arifin Sanusi, Teknik Mesin, Universitas Nusa Cendana
Muhammad Syamsiro, Janabadra University, Yogyakarta, Indonesia

Copyediting

Agung Nugroho, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid HAsyim, Indonesia

Address : :

Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X / 22, Sampangan, Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia
Handphone: +6285226622609
Email: snst@unwahas.ac.id

[OPEN JOURNAL SYSTEMS](#)

[FOCUS & SCOPE](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[REVIEWERS](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[REVIEW PROCESS](#)

[COPYRIGHT NOTICE](#)

[AUTHOR FEES](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[INDEXING & DATABASE](#)

USER

Username
Password
☐ Remember me

NOTIFICATIONS

» View
» Subscribe

LANGUAGE

Select Language
English

JOURNAL CONTENT

Search
Search Scope
All

Browse
» By Issue
» By Author
» By Title
» Other Journals
» Categories

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WAHID HASYIM



**FAKULTAS
TEKNIK**
UNIVERSITAS WAHID HASYIM

Jl. Menoreh Tengah X No.22, Sampangan, Kec. Gajahmungkur,
Kota Semarang, Jawa Tengah 50232
email:semnas.unwahas@gmail.com

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [CATEGORIES](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#)

[Home](#) > [Archives](#) > **Vol 12, No 1 (2022)**

Vol 12, No 1 (2022)

VOL 12, NO 1 (2022): PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI

Table of Contents

Articles

Pengaruh Insektisida Alami Ekstrak Daun Jelatang Terhadap Mortalitas Larva Aedes Aegypti <i>Faleryan Wisnu Laksono, Noor Laily Sebthiana Sari, Salsa Bila, Laeli Kurniasari</i>	PDF 1-8
Karakteristik Pati Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus) Yang Berpotensi Sebagai Pengganti Gelatin pada Pembuatan Cangkang Kapsul Lunak <i>Nida Amalia Aliyatunnaim, Ninuk Dina Luciani Septina, Diandra Fitry Angelin Ginting, Farikha Maharani</i>	PDF 9-12
Pemanfaatan Sampah 4K1P dari TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Sebagai Bahan Baku Briket <i>Lily Oktavia, Urifatul Eka Kurnia Sari, Achmad Rhamadhan</i>	PDF 13-19
Potensi Pembentukan Asam Nitrat dari Penangkapan Udara Bebas Melalui Plasma Discharge <i>Adi Waskito, Herkuswina Isnaniyah Wahab, Anisya Lisdiana, Monna Rozana</i>	PDF 20-25
Sistem Konservasi Pertanian pada Tanah Regosol dengan Teknologi IoT Smart Biosoidam <i>Nugroho Widiasmadi</i>	PDF 31-39
Ekstraksi Galaktomanan dari Kolang-Kaling <i>Sari Purnavita, Cyrilla Oktaviananda, Natasya Devina Aurelia Purba</i>	PDF 40-44
Pengaruh Suhu Microwave Assisted Extraction (MAE) Dalam Proses Delignifikasi Limbah Kulit Nanas Dengan Pelarut Aquades untuk media optimasi produksi biogas <i>safaah Nurfaizin, Indah Hartati</i>	PDF 45-50
Pembuatan Biodiesel Berbahan Baku Limbah Ikan Patin dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis KOH <i>Zahrotul Azizah, Wahyu Wardhana</i>	PDF 51-54
Ekstraksi dan Karakterisasi Parsial Kolagen Larut Asam dari Teripang Pasisir (Holothuria Scabra) <i>Nunik Gustini, Gita Syahputra, Yatri Hapsari, A'liyatur Rosyidah</i>	PDF 55-60
Implementasi Pos Obat Sebagai Pendukung Swamedikasi Masyarakat Kampung Legok Jengkol Desa Majalaya <i>Olyvia Azzahra, Tarisya Anilya Dwi Putri, Frida Octavia Purnomo, Syafrima Wahyu</i>	PDF 61-65
Analisis Kadar Timbal dan Arsen dalam Darah dengan Metode Spektroskopi Serapan Atom <i>Ani Qomariyah</i>	PDF 66-71
Profil Asam Amino Kolagen Larut Asam Teripang Pasisir (Holothuria Scabra) <i>Nunik Gustini, Yatri Hapsari, Gita Syahputra, A'liyatur Rosyidah</i>	PDF 72-77
Kaji Eksperimental Diameter Kawat Ground Strap pada Secondary Circuit Cable Sistem Pengapian Terhadap Performa Motor Bakar Satu Silinder 4-Tak <i>Eko Surjadi, Wijoyo Wijoyo, Mustofa Mustofa</i>	PDF 78-83
Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Boiler Babcock SFB 40 di PT. X <i>Nuh Fitriyan, Muslimin Muslimin, aswienda Mohammad Ridwan</i>	PDF 84-89
Perhitungan dan Penentuan Jenis Aliran pada Untai FASSIP-03 NT Saat Komisioning Berdasarkan Variasi Daya Pemanas <i>Dedy Haryanto, Ainur Rosidi, G. Bambang Heru K, Giarno Giarno, Mulya Juarsa, Totok Dermawan, Rio Natanael Wijaya, Yadi Yunus</i>	PDF 90-97
Separator Serbuk Zeolit Sebagai Aki Baterai dengan Efek Perbedaan Cairan H2SO4 Air Cuka dan NaCl <i>Sri Mulyo Bondan Respati, Agung Nugroho, Udiawan Udiawan</i>	PDF 98-103
Analisa Kerusakan Damper pada Bulldozer D6SE-12 di PT XYZ <i>Ashgo Darma, Azwardi Azwardi, Minto Rahayu</i>	PDF 104-109

[OPEN JOURNAL SYSTEMS](#)

[FOCUS & SCOPE](#)

[EDITORIAL TEAM](#)

[REVIEWERS](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[REVIEW PROCESS](#)

[COPYRIGHT NOTICE](#)

[AUTHOR FEES](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[INDEXING & DATABASE](#)

USER

Username
Password
☐ Remember me

NOTIFICATIONS

» [View](#)
» [Subscribe](#)

LANGUAGE

Select Language
English

JOURNAL CONTENT

Search
Search Scope
All

Browse
» [By Issue](#)
» [By Author](#)
» [By Title](#)
» [Other Journals](#)
» [Categories](#)

FONT SIZE

INFORMATION

» [For Readers](#)
» [For Authors](#)
» [For Librarians](#)

Analisa Kerusakan Starting Motor Baggage Towing Tractor (BTT) Berkapasitas 2,5 Ton di PT. G <i>Devina Foetri Khairunisa, Tri Widjatmaka, Gun Gun Ramdhan Gunadi</i>	PDF 110-116
Studi Perbaikan Cara Penambalan (Patching) Pada Bahan Komposit Berbasis Polimer <i>Nurmughni Zulham Amri, Prantasi Harmi Tjahjanti</i>	PDF 117-123
Karakterisasi Sudut Kontak dan Biodegradasi Pada Komposit Polylactide Acid (PLA) – Polycaprolactone (PCL) Untuk Aplikasi Biomaterial <i>Dina Novera Serfandi, Putu Hadi Setyarini, Purnami Purnami, Sulistyono Sulistyono</i>	PDF PDF 124-130
Analisis Pengaruh Variasi Tempering Terhadap Kekerasan dan Metalografi pada Stainless Steel Sebagai Material Alat Kesehatan <i>Nur Kholis, Helmy Purwanto</i>	PDF 131-137
Analisis Pengaruh Ketebalan Komposit Serbuk Kayu Surian Berpengikat Alami Getah Karet dan Tepung Tapioka terhadap Peredaman Suara untuk Peredam Ruangan <i>Ahmad Imam</i>	PDF 138-144
Analisis Kemampuan Mesin Tire Cutter <i>Alfian Ady Saputra, Santo Wibowo, Ceeptadi Kusuma Wijaya, Yulia Widhianti</i>	PDF 145-153
Analisis Metode Hazop untuk Mengurangi Sumber Bahaya pada Proses Produksi Gondorukem di PPCI Pernalang <i>Agil Agil, Rizki Apri Fauzi, pupung juniarto prakoso, Saufik Luthfianto</i>	PDF 154-159
Penerapan Critical to Quality pada Dokumen Pre Clearance untuk Mengatasi Keterlambatan Pengiriman Barang Export dan Import di PT.Mercusuar Abadi Jaya <i>Bimo Bagus Sukarlan Putro, Abu Maksuni, Ade Pramudianto</i>	PDF 160-165
Analisa Pengendalian Kualitas Produk Batik IKM (Industri Kecil Menengah) untuk Meminimalisasi Produk Gagal dengan Metode Six Sigma di Griya Batik Kota Tegal <i>Wulan Dwi Utami, Zulfah Zulfah</i>	PDF 166-172
Perhitungan Waktu pada Proses Machining CNC Milling dengan Menggunakan Software Ncbrain <i>Alfian Ady Saputra, Suwandi Suwandi, Yulia Widhianti</i>	PDF 173-180
Analisis Unbalance pada Media Pembelajaran Vibrasi Berdasarkan Sinyal Getaran <i>Muhamad Riva'i, Nanda Pranandita</i>	PDF 181-186
Optimalisasi Sistem Pengangkutan Sampah di Kota Semarang dengan Metode Sequential Insertion <i>Diana Puspita Sari, Purnawan Adi Wicaksono, Klara Fitriani Marpaung</i>	PDF 187-193
Pemilihan Desain dan Mutu Kemasan Kopi Muntu dengan Metode Kansei Engineering dan Model Kano <i>Dhunnyo Widyaningrum Wulansari, Ribangun Bamban Jakaria</i>	PDF 194-201
Pembentukan Permukaan Porous Lapisan Tipis Ti-Cu-N pada Permukaan Stainless Steel 316L Menggunakan Metode Anodisasi <i>Ihwanul Aziz, Hanif Mahmudah, Yusril Yusuf</i>	PDF 202-208
Penerapan E-Marketplace pada Komunitas Penjual Batik Kudus Berbasis Web <i>Segita Armeilia Safrilla, Endang Supriyati, Tri Listyorini</i>	PDF 209-214
E-Marketplace Komunitas Penjual Tepung Tapioka di Kabupaten Pati <i>Veren Afsha Restanardi</i>	PDF 215-222
E-Marketplace Komunitas Penjual Kelapa Kopyor di Kabupaten Pati <i>Khilyatus Sufriyah, Endang Supriyati, Tri Listyorini</i>	PDF 223-230
Hyperparameter Tuning Epoch dalam Meningkatkan Akurasi Data Latih dan Data Validasi pada Citra Pengendara <i>Indra Griha Tofik Isa, Beni Junedi</i>	PDF 231-237
Pengembangan Konsep Game Edukasi Tentang Pengenalan Makanan Tradisional Indonesia kepada Anak-Anak Usia Dini <i>Noor Hasyim, Abi Senoprabowo, Elkaf Rahmawan Pramudya</i>	PDF 238-244
Analisi Pengukuran Kualitas Layanan Website Pedulilindungi Menggunakan Metode Webqual 4.0 <i>Achmad Razby Adam</i>	PDF 245-252
Rancang Bangun Aplikasi Komunitas Penjual Kerajinan Rotan Teluk Wetan Berbasis Web <i>Ekha Surya Saputra, Endang Supriyati, Tri Listyorini</i>	PDF 253-259
E-Marketplace Produk Olahan Pisang Tanduk Muria <i>Nurul Mustofa, Tri Listyorini, Endang Supriyati</i>	PDF PDF 260-266
Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web (Studi Kasus di SDN 1 Kangkung Mranggen) <i>Hanif Hanif, Rony Wijanarko</i>	PDF 267-272
Sistem Penentuan Pola Frekuensi Penjualan Ikan Air Tawar Berbasis Web dengan Algoritma Apriori (Study Kasus : UD Kabita Kota Purwodadi) <i>Afu'ah Afu'ah, Arief Hidayat</i>	PDF 273-278
Augmented Reality sebagai Media Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya	PDF 279-285

<i>Eliyana Zid Nailly Syifa, Mustagfirin Mustagfirin</i>	279-285
Sistem Informasi Pengolahan Data Nilai Siswa Berbasis Web Pada MTS Matholi'ul Huda Pucakwangi <i>Endah Susanti, Fandy Indra Pratama</i>	PDF 286-290
Sistem Penjualan Sepatu Berbasis Web pada Toko Sepatu Original Store Jepara <i>Sholikul Musi'i, Ardian Fachreza</i>	PDF 291-299
Rancang Bangun Aplikasi Komuitas Penjual Mebel Jepara <i>Ilham Dika Permana, Endang Supriyati, Tri Listyorini</i>	PDF 300-304
Sintesis Fitur Density Based Feature Selection (DBFS) dan AdaBoots dengan XGBoost Untuk Meningkatkan Performa Model Prediksi <i>Slamet Sudaryanto Nusrhendratno</i>	PDF 305-313
Sistem Pemesanan Kaos Desain Bebas pada Treangle Clothing Vendor Semarang Berbasis Web <i>Muhammad Fathoni, Agung Riyantomo</i>	PDF 314-319
Analisis dan Penerapan Board Game untuk Meningkatkan Enterpreneurship dengan Menggunakan Metode Innovation Profiling <i>Indra Gamayanto</i>	PDF 320-328
Model Pengendalian Internal Implementasi Tanda Tangan Elektronik pada Sistem Pemerintahan Daerah <i>Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Rifqi Hammad, Ahmad Zuli Amrullah</i>	PDF 329-335
Identifikasi Anomali Data Akademik Menggunakan Dbscan Outlier Detection <i>estannisa asfarina fadlilah</i>	PDF 336-342
Klasifikasi Data Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Hybrid Naïve Bayes – K Nearest Neighbor untuk Kenaikan Jabatan <i>Zulfiansyah -</i>	PDF 343-348
Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Kelembaban Kandang pada Peternakan Ayam Broiler dengan Metode Logika Fuzzy Mamdani Berbasis Internet of Things <i>Audia Faris Trinaldi</i>	PDF 349-354
Segmentasi Mahasiswa Berdasarkan Karakteristik Pola Belajar Menggunakan Metode K-Medoids Clustering <i>Rizki Adi Candra</i>	PDF 355-361
Segmentasi Loyalitas Pelanggan dengan Model RFM Menggunakan Algoritma Clarans <i>Novianto Heri Darmawan</i>	PDF 362-368
Evaluasi Metode Kuadratur Gauss, Suatu Metode untuk Menghitung Integral Tertentu Secara Numerik <i>Mulyono - Mulyono</i>	PDF 369-375
Optimalisasi Knapsack Problem di PT. Baraka Sarana Tama Menggunakan Algoritma Genetika <i>jihad nur ahmadi</i>	PDF 376-381
Principal Component Analysis (PCA) dan K-Nearest Neighbor (KNN) dalam Deteksi Masker pada Wajah <i>Andi Danang Krismawan, Eko Hari Rachmawanto</i>	PDF 382-389
Kombinasi Vigenere-Aes 256 dan Fungsi Hash Dalam Kriptografi Aplikasi Chatting <i>Lekso Budi Handoko, Chaerul Umam</i>	390-397
PKM Penerapan Ipteks Pengembangan Sistem Informasi Animasi Pembelajaran Anak Usia Dini di Masa Pandemi Covid 19 di Yayasan TK Permata Bangsa Surabaya Berbasis Website <i>Ahmad Habib</i>	PDF 398-405
Penentuan Penularan Covid-19 berdasarkan Gejala Kandidat Covid-19 Memanfaatkan Algoritma Naïve Bayes <i>Jeffry Handoko Handoko Putra, Noorihan Abdul Rahman, Zuriani Ahmad Zukarnain, Rahma Wahdiniwati</i>	PDF 406-412
Penentuan Kepuasan Karyawan Toko Bangunan TB.Viant Jaya Abadi Menggunakan Fuzzy Logic Metode Sugeno <i>alviant rahmatulloh pradana alfaizy</i>	PDF 413-422
Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Monitoring Aquascape Berbasis Android <i>Ajib Susanto, Muhammad Nur Haztinanto, Sudaryanto Sudaryanto</i>	PDF 423-430
Segmentasi Mutu Jalan Nasional Menggunakan Metode Clustering K-Medoids di Kabupaten Bandung Barat dan Kota Bandung <i>MUHAMAD SIDIK FIRDAUS</i>	PDF 431-437
Peningkatan Penjualan Pada Pengrajin Ikat Tenun di Desa Parengan, Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan dengan E-Commerce Berbasis Web <i>MOH. ROSIDI ZAMRONI, MIFTAHUS SHOLIHIN, SITI MUJILAHWATI, AZZA ABIDATIN BETTALIAH, RETNO WARDHANI, ERRY ANGGRAINI, M. ZAKI QOMARUDDIN</i>	PDF 438-443
Prediction of Student Satisfaction with Academic Services Using The C4.5 Algorithm (Case Study: Yogyakarta Nahdlatul Ulama University) <i>Joang Ipmawati, Adelia Octora Pristisahida, Ahmad Asyhari</i>	PDF 444-452

Segmentasi Semantik pada Citra Hama Leafblast Menggunakan Unet dan Optimasi Hyperband <i>Moch. Nasheh Annafii, Oddy Virgantara Putra, Triana Harmini, Niken Trisnaningrum</i>	PDF 453-459
Rancang Bangun Aplikasi Promosi Rumah Makan Kasoka Coffee Berbasis Web <i>Tutik - Lestari</i>	PDF 460-465
Sistem Pengolahan Nilai Raport Berbasis Web pada SMA Tunas Patria Ungaran <i>Irvan Fahrizal, Nugroho Eko Budiyanto</i>	PDF 466-471
Rancang Bangun Elektronik Nose untuk Uji Pendeteksi Kadar Alkohol pada Produk Bahan Makanan Hasil Fermentasi <i>rony wijanarko</i>	PDF 472-478
Penerapan Algoritma K-Means pada Klasterisasi Data kawalcovid19.id <i>Akhmad Pandhu Wijaya, Agyztia Premana, Nur Ariesanto Ramdhan</i>	PDF 479-486
Rekomendasi Penempatan Produk Fashion dalam Meningkatkan Peminatan Pembelian Menggunakan Association Rules Mining <i>Nawal khazairy hadian</i>	PDF 487-491
Kombinasi Vigenere dan Autokey Cipher dalam Proses Proteksi SMS Berbasis Android <i>Chaerul Umam, Lekso Budi Handoko, Christy Atika Sari, Eko Hari Rachmawanto, Lucky Arif Rahman Hakim</i>	PDF 492-498
Pencegahan Kebakaran Gedung Milik Pemda DIY melalui Kajian Hasil Audit Energi Listrik <i>Bledug Kusuma Prasaja, Adelia Octora Pristisahida, Miftahul Hudha</i>	PDF 499-504
Implementation of Information Technology (IT) at The Impact of The Covid-19 Pandemi in The Islamic Boarding School (Survey) <i>Syauqie Muhammad Marier, Pipit Febriana Dewi, Dewi Lestari</i>	PDF 505-512
Rancang Bangun Website UMKM Win Herbal Sebagai Media Branding dan Pemasaran Menggunakan Agile Software Development <i>Rizal Hidayattullooh</i>	PDF 513-519
Implementasi Home Security And Fire Detection System Berbasis Telegram <i>Muhamad Hafiz Servo Fadillansyah, Izza Anshory</i>	PDF 520-526
Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro Menggunakan Turbin Ulir Dengan Monitoring Berbasis Google Sheet Pada Aliran Sungai Desa Masangan Wetan <i>wildan arief prasetyo, Arief Wisaksono Wisaksono, indah sulistiyowati sulistiyowati</i>	PDF 527-532
Desain Prototype Penambahan Arrester pada Arcing Horn (Saluran Transmisi Payakumbuh-Kotopanjang 150 kv pada Area Cadas) <i>Affalenza Ahmad</i>	PDF 533-538
Investigasi Eksperimental Kekuatan Dielektrik Isolator pada Saluran Transmisi 150 kV Koto Panjang – Payakumbuh <i>Magvira Apriliana Azzahra</i>	PDF 539-545
Rancang Bangun Pergerakan Motor Stepper untuk Monitoring Daya Listrik Solar Panel Berdasarkan Periode Waktu <i>Elang Julian Pratama</i>	PDF 546-550
Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 <i>m ala kurnia</i>	PDF 551-558
Analisa Pengaruh Kontaminan Isolator Terhadap Jumlah Flashover pada Saluran Transmisi 150 kV Koto Panjang-Payakumbuh <i>Fitri Rahma Yanti</i>	PDF 559-566
Analisa Gangguan Hubung Singkat pada Feeder 10 Pakan Sinayan PT. PLN (Persero) ULP Payakumbuh <i>Winda Septiani</i>	PDF 567-572
Penggunaan Program Automation Studio untuk Menganalisa Arus Star Motor Induksi 3-Fasa <i>Berry Sebly Dema Purba</i>	PDF 573-578
Studi Pengaruh Desain 6-Fasa Terhadap Torsi dan Kecepatan Motor Induksi 3-Fasa dengan Sistem Desain Dua Lapis Semi Simetris <i>Idris Hamdani Nahombang</i>	PDF 579-583
Analisa Produksi Gas Hidrogen dan Oksigen Dari H2O Menggunakan Metode Elektrolisis dengan Penambahan Katalis NaHCO3 (Natrium Bikarbonat) <i>Anggih Anggit</i>	PDF 584-588
Analisis Indeks Kinerja Layanan Distribusi 20 kV Penyulang Painan Menggunakan Metode Section Technique di PT.PLN (Persero) ULP Painan <i>kevin blezynsky</i>	PDF 589-596
Analisis Perencanaan Pola Operasi dalam Upaya Penekanan Losses pada Jaringan Distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) ULP Painan <i>al bai haki</i>	PDF 597-602
Studi Analisis Rele Differensial pada Proteksi Transformator 60 MVA GIS Simpang Haru <i>sepedi yaldo riswanto</i>	PDF 603-607

Analisa Pengaruh Luas Penampang Kawat Penghantar Terhadap Rugi-Rugi Daya Akibat Korona pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV GI Payakumbuh ke GI Koto Panjang <i>muhamad arfan</i>	PDF 608-612
Penggunaan Energi Lampu yang Optimal Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Paparan Medan Magnet <i>Tony Koerniawan</i>	PDF 613-618
Pengaruh Zat Aditif Fenol dalam Memperbaiki Nilai Tegangan Tembus (Breakdown Voltage) Minyak Transformator Terkontaminasi <i>Tony Koerniawan</i>	PDF 619-624
Detektor Kualitas Air Minum Ternak Bertenaga <i>Affan Bachri</i>	PDF 625-632
Analisis Performansi Pengendali PID pada Motor DC Menggunakan Metode Tuning Cohen-Coon <i>Gema Anwari Siregar</i>	PDF 633-638
Analisa Perancangan Pengendali PID dengan Metode Ziegler Nichols pada Motor DC <i>Vonny Vonny Angelli</i>	PDF 639-646
Evaluasi Efektivitas dan Efisiensi BRT Trans Semarang Koridor IV pada Trayek Semarang – Boja <i>Hedahayu Ratricara Aristawidya, Seno Gabaldo Gavari, Ismiyati Ismiyati, Kami Hari Basuki</i>	PDF 647-654
Teknologi Hijau Pada Perkotaan Studi Kasus: Taman Imbi di Kota Jayapura <i>Hendi Thomi Noya, Wiyatiningsih -</i>	PDF 655-662
Perbandingan Kinerja Struktur Dinding Tertanam Menggunakan Sistem Kantilever, Penunjang Angkur, dan Relieving Platform Terhadap Kedalaman Galian, Muka Air, serta Kondisi Tanah <i>Suwarno Suwarno, Syahrul Fakhri Ramadhan</i>	PDF 663-670
Sistem Manajemen Santri Berbasis Web pada Pondok Pesantren Luhur Wahid Hasyim Semarang <i>M Subchan Mauluddin, Mohammad Arif Ridwan</i>	PDF 671-676
Perancangan Sistem Informasi CV. Kalam Art Menggunakan Metode Agile Scrum <i>Ahmad Khoirul Fajeri, Syauqie Muhammad Marier</i>	PDF 677-682
Analisa Arus Hubung Singkat untuk Over Current Relay (OCR) pada Jaringan Distribusi 20 kV di Gardu Induk Kambang <i>Izzy Fekrat, Zulkarnaini Zulkarnaini</i>	PDF 683-688
Pemanfaatan Satelit Lapan-A3 untuk Pemantauan Bencana Alam <i>Agus Herawan, Patria Rachman Hakim, Ega Asti Anggari, Elvira Rachim</i>	PDF 689-694

Address : :

Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

JL. Menoreh Tengah X / 22, Sampangan, Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia

Handphone: +6285226622609

Email: snst@unwahas.ac.id



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional.

PENENTUAN PENULARAN COVID-19 BERDASARKAN GEJALA KANDIDAT COVID-19 MEMANFAATKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES

**Yeffry Handoko Putra^{1*}, Rahma Wahdiniwati¹, Noorihan Abdul Rahman²
dan Zuriani Ahmad Zukarnain²,**

¹Universitas Komputer Indonesia,

²Universiti Teknologi MARA, Cawangan Kelantan, Malaysia

Email : *yeffryhandoko@email.unikom.ac.id, rahma@email.unikom.ac.id,

noorihan@uitm.edu.my, zurianiaz@uitm.edu.my

Abstrak

Indonesia mengalami penularan covid-19 sejak awal tahun 2019 dan untuk mengatasinya pemerintah Indonesia memilih cara mitigasi dengan memberlakukan sistem pembatasan sosial (PSBB) dan kemudian diganti dengan pembaasan aktivitas (PPKM darurat dan PPKM Level 4). Mitigasi dilakukan karena sampai saat ini belum jelas gejala pasti yang menandai seseorang tertular Covid-19. Namun pada penelitian ini ingin dicoba untuk mengatasi dari sisi pencegahan yaitu dengan menentukan seberapa besar gejala-gejala dari pasien yang bisa menjadi gejala kandidat untuk Covid-19. Penentuan gejala kandidat ini dilakukan dengan memilih gejala dominan dan prioritas gejala melalui survei di beberapa puskesmas di Kabupaten Bandung Barat. Sedangkan relasi pasangan gejala kandidat terhadap penularan Covid-19 dilakukan mempergunakan algoritma Naïve Bayes. Hasil dari perhitungan data uji untuk model usulan ini diperoleh akurasi sebesar 85% dan AUC sebesar 0,878 yang menunjukkan model usulan untuk penularan Covid-19 dengan empat gejala kandidat sudah memenuhi klasifikasi baik. Model usulan eksperimen ini bisa menjadi alternatif sebelum pihak pemerintah yang berwenang dengan kesehatan belum mengumumkan kepastian gejala-gejala apa saja yang menjadi gejala pasti yang menandai seseorang tertular Covid-19.

Kata Kunci : Covid-19, Naïve Bayes, Gejala, Kandidat

1. PENDAHULUAN

Kasus penyebaran Covid-19 sudah dimulai di benua Asia sejak tahun 2019, di Indonesia sendiri Covid-19 masuk pada Februari 2019. Pemerintah Indonesia telah melakukan usaha mitigasi dengan memberlakukan pembatasan sosial (PSBB), hingga pembatasan aktivitas (PPKM Darurat dan PPKM Level 4). Pada dasarnya usaha mitigasi ini merupakan anjuran dari WHO yang didasari oleh jumlah orang yang terinfeksi, dirawat di rumah sakit dan meninggal karena Covid-19 (Instruksi Menteri Dalam Negeri Tentang Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat). Sepintas keputusan ini adalah keputusan yang ada untuk kasus mengurangi penyebaran, tetapi itu tidak selalu cara yang benar. Karena pencegahan lebih penting daripada mitigasi. Pencegahan dapat dilakukan ketika kita mengetahui gejala Covid-19, namun masalah utamanya adalah tidak ada acuan yang dapat menentukan secara pasti gejala penyebab Covid-19 yang sebenarnya. Setidaknya dalam penelitian ini gejala dominan (Hikmawati and Setiyabudi) penderita COVID-19 diperoleh melalui survei kepada pemangku kepentingan terkait. Namun masalahnya gejala COVID-19 ditemukan juga pada penyakit flu biasa sehingga sulit untuk menarik garis tegas untuk gejala pasti penyebab Covid-19. Untuk alasan pencegahan, pemerintah perlu memilih dan sekaligus menentukan gejala kandidat penderita Covid-19 agar pencegahan bisa dilakukan.

Beberapa penelitian telah menggunakan algoritma K-mean untuk mengklasifikasikan data pasien COVID-19 di Indonesia, namun penelitian ini masih berfokus pada data mitigasi, bukan pada pencegahan. (Abdullah, Susilo and Saleh Ahmar). Dwitri et.al (Dwitri, Tampubolon and Prayoga) menggunakan k-means untuk mengelompokkan data COVID-19 untuk mengetahui penyebaran penyakit di Indonesia. Penyebaran centroid hasil clustering dengan k-means meliputi wilayah Jakarta, Jawa Barat, dan Banten. Jakarta salah satu daerah yang memiliki penyebaran data COVID-19 yang cukup tinggi, Jawa Barat, potensial sedangkan Banten cukup potensial. Penelitian yang dilakukan oleh Untoro dkk

(Cahyo Untoro, Anggraini and Andini) menyimpulkan bahwa jumlah klaster yang diperoleh dari data penyebaran virus COVID-19 di Jakarta hanya dua klaster, padahal pemerintah Indonesia telah menerapkan 4 level aturan pembatasan aktivitas (PPKM).

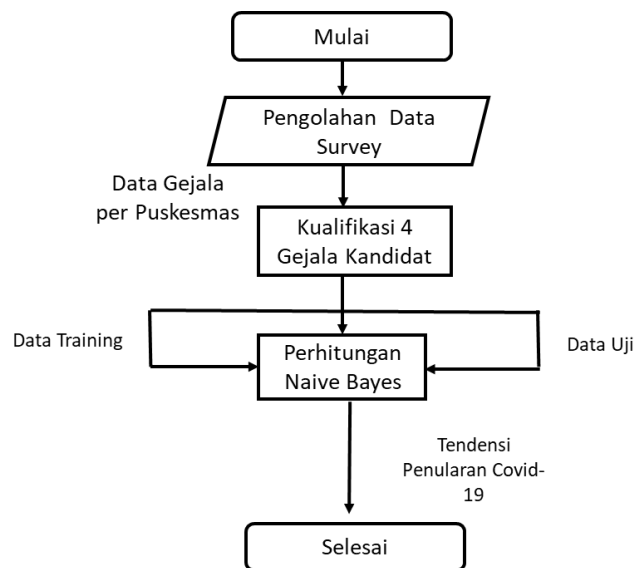
Hingga saat ini, belum ada yang meneliti persentase maksimum kemungkinan jumlah orang yang memiliki gejala mirip COVID-19 justru akan menderita COVID-19. Namun setidaknya jumlah penderita dengan gejala mirip COVID-19 ini bisa dimanfaatkan oleh pemerintah atau pihak terkait untuk mulai melakukan tindakan preventif dan menghindari lockdown. Seperti yang kita ketahui, adanya lock down atau pembatasan bersyarat menyebabkan perekonomian masyarakat menurun (Taruna Habir and Wardana), terutama bagi masyarakat yang bekerja di sektor pabrik, berwiraswasta tanpa gaji bulanan yang tetap. Beberapa tulisan telah membuktikan bahwa pandemi COVID-19 telah menyerang perekonomian masyarakat di Indonesia dan telah menurunkan daya beli dan pendapatan masyarakat. Ditambah lagi dengan penerapan lockdown di mall, sekolah, perkantoran, pabrik dan pusat hiburan (Update on PPKM Policy in Indonesia Effective as of March 22, 2022), yang membatasi ruang gerak masyarakat dalam meningkatkan pendapatannya.

Penelitian ini ingin mencoba melakukan (1)Pemilihan gejala kandidat Covid-19 (2) Penentuan prioritas gejala kandidat Covid-19 (3) Penentuan pasangan gejala kandidat yang memiliki kecendrungan terhadap penularan Covid-19.

2. METODOLOGI

2.1. Tahapan Penelitian

Untuk mengetahui gejala yang dominan dilakukan dengan mengadakan survey di beberapa tempat di Kabupaten Bandung Barat. Setelah data survey terkumpul maka didapatkan kandidat gejala penyebab Covid-19. Kemudian kandidat gejala hasil survei di 11 Puskesmas ini dibagi menjadi data latih dan data uji untuk algoritma Naïve Bayes dalam menentukan penularan Covid-19 seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dari hasil survey awal diperoleh 6 gejala terbesar yang diduga diderita oleh penderita Covid-19, kemudian dari 6 gejala tersebut ditentukan prioritas gejala pada penderita Covid-19 berdasarkan survey lanjutan. Keenam gejala tersebut diperlihatkan pada tabel 1. Kemudian secara kualitatif, masing-masing gejala ini tingkatannya dibagi secara rasional berdasarkan keluhan dari pasien. Yang kemudian data ini dijadikan data latih dan data uji untuk algoritma Naïve Bayes.

Tabel 1. Kandidata Gejala Penderita Covid-19 dengan Prioritasnya

No. Gejala	Nama Gejala	Prioritas
1	Demam Tinggi	3
2	Batuk Kering	2
3	Pundak nyeri	6
4	Sakit Tenggorokan	1
5	Sakit Kepala	5
6	Sesak Napas	4

2.2. Algoritma Naïve Bayes

Algoritma Naive Bayes merupakan salah satu algoritma yang terdapat pada teknik klasifikasi. Naive Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa lalu sehingga dikenal sebagai algoritma Naïve Bayes.

Menurut Liu (Mujiexin, Hongjun and Tian Rui) Persamaan dari teorema Bayes adalah :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Keterangan :

X = Data dengan class yang belum diketahui

H = Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik

P(H|X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi x (posteriori prob.)

P(H) = Probabilitas hipotesis H (prior prob.)

P(X|H) = Probabilitas X berdasarkan kondisi tersebut

P(X) = Probabilitas dari X

Untuk menjelaskan teorema Naive Bayes, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, Menurut Saleh [11] teorema bayes di atas disesuaikan sebagai berikut :

$$P(C|F_1 \dots F_n) = \frac{P(C)P(F_1 \dots F_n|C)}{P(C)} \quad (2)$$

Adapun alur dari algoritma Naive Bayes adalah sebagai berikut :

1. Baca data training
2. Hitung Jumlah dan probabilitas, namun apabila data numerik maka:
 - a. Cari nilai mean dan standar deviasi dari masing masing parameter yang merupakan data numerik.
 - b. Cari nilai probabilistik dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut.
3. Mendapatkan nilai dalam tabel mean, standart deviasi dan probabilitas

Dimana variabel C merepresentasikan kelas, sementara variabel F1 ... Fn merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas C (Posterior) adalah peluang munculnya kelas C (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut prior), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik karakteristik sampel pada kelas C.

2.3. Algoritma Evaluasi dan Validasi

Validasi adalah proses mengevaluasi keakuratan hasil model prediksi. K-Fold Cross Validation merupakan teknik validasi yang membagi data menjadi k bagian dan kemudian setiap bagian akan dilakukan proses klasifikasi. Dengan menggunakan K-Fold Cross Validation akan dilakukan percobaan sebanyak k. Setiap eksperimen akan menggunakan satu data testing dan bagian K-1 akan menjadi data training, kemudian data testing tersebut akan ditukar dengan salah satu data training, sehingga untuk setiap eksperimen akan mendapatkan data testing yang berbeda. Untuk menguji model, digunakan metode Matriks Konfusi, dan kurva ROC.

1. Matriks Konfusi digunakan untuk menganalisis seberapa baik classifier dapat mengidentifikasi tupel dari kelas yang berbeda.

2. Kurva ROC,

Kurva ROC (Receiver Operating Characteristic) menunjukkan akurasi klasifikasi dan membandingkan secara visual. ROC mengungkapkan matriks kebingungan. ROC adalah grafik dua dimensi dengan positif palsu sebagai garis horizontal dan positif benar untuk mengukur perbedaan kinerja metode yang digunakan. Kurva ROC digunakan untuk mengukur AUC (Area Under the Curve). AUC dihitung untuk mengukur perbedaan kinerja metode yang digunakan (Gorunescu). Kurva ROC membagi hasil positif pada sumbu y dan hasil negatif pada sumbu x ((Gorunescu), (Witten, Ian H; Frank, Eibe; Hall, Mark A; Pal, Christopher J)). Jadi semakin besar area di bawah kurva, semakin baik hasil prediksinya.

Nilai AUC dibagi menjadi beberapa kelompok:

0,90 -1,00 = Klasifikasi Sangat Baik

0,80 -0,90 = Klasifikasi Baik

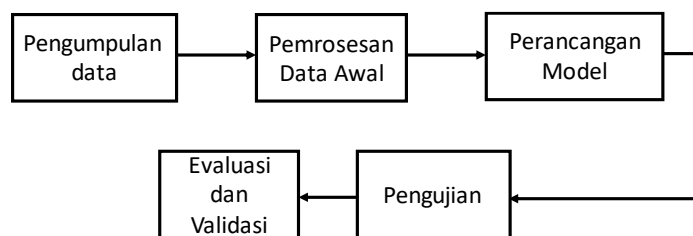
0,70 -0,80 = Klasifikasi Sedang

0,60 -0,70 = Klasifikasi Buruk

0,50 -0,60 = Gagal

2.4. Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental dengan tahapan penelitian diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survey kasar (sekitar 6 bulan selama tahun 2020) di 11 Kabupaten Bandung Barat di Puskesmasnya seperti terlihat pada Tabel 2, ditemukan 6 gejala dominan yang mirip dengan gejala penderita Covid-19, yang kemudian disebut sebagai kandidat gejala Covid-19 yaitu: demam tinggi, batuk kering, nyeri bahu, sakit tenggorokan, sakit kepala, dan sesak napas. Dari gejala tersebut ditentukan level dari keparahan suatu gejala, meskipun gejala yang ringan belum tentu tidak ditemui pada penderita Covid-19. Dari hasil survey, urutan dominasi mulai dari yang tertinggi hingga terendah untuk gejala kandidat penderita Covid-19 adalah sebagai berikut: sakit tenggorokan, batuk kering, demam tinggi, sesak napas, sakit kepala, dan bahu. rasa sakit.

Tentunya urutan dominasi gejala yang mirip dengan gejala penderita Covid-19 hanya lewat di lokasi penelitian yang diamati, sedangkan untuk daerah lain perlu dilakukan survei lagi. Urutan dominasi gejala tersebut nantinya akan digunakan untuk menentukan 4 gejala kandidat penderita Covid-19 (Tabel 3).

Tabel 2. Jumlah gejala yang ditemui per 50 orang penderita

No	Puskesmas	Gejala 1	Gejala 2	Gejala 3	Gejala 4	Gejala 5	Gejala 6
1	Jaya Mekar	4	3	2	4	1	3
2	Tagogapu	1	2	3	5	5	5
3	Padalarang	2	4	2	1	3	4
4	Nglamprah	4	1	5	4	3	4
5	Cimareme	2	1	5	2	3	4
6	Padasuka	1	2	1	1	3	1
7	Rajamanda	2	2	1	1	1	2
8	Cipendeuy	5	2	5	2	1	3
9	Cipatat	5	3	5	2	4	3
10	Batujajar	4	5	1	3	1	2
11	Cihampelas	3	5	4	3	2	1

Pemerintah Indonesia menetapkan aturan lock down berdasarkan tingkat jumlah orang yang terkena dampak pandemi COVID-19 pada level terberat, misal pada PPKM adalah level 3 dan 4, namun sekali lagi ini merupakan penanganan mitigasi. Jika dilihat dari segi pencegahan maka dilakukan investigasi yang lebih mendalam yaitu gejala apa saja yang ada di masyarakat yang harus dijadikan perhatian penting sebelum melakukan *lock down*. Pendekatan pencegahan ini lebih awal yaitu dengan memperhatikan seberapa besar kemungkinan gejala dominan mirip penderita Covid-19 pada seseorang yang dimiliki oleh penderita Covid-19 atau akan menyebabkan seseorang menjadi penderita Covid-19 di seminggu kemudian. Lalu dipilih 4 gejala dominan sebagai kandidat gejala penderita Covid-19 (Tabel 3).

Tabel 3. Empat Kandidat Gejala Penderita Covid-19 Serta Kesesuaiannya Dengan Gejala Pada Penderita Covid-19

Kasus	Gejala 1	Gejala 2	Gejala 3	Gejala 4	Ditemui pada penderita Covid-19
1	Tidak sering	Ringan	Ringan	Sedang	Tidak
2	Tidak sering	Ringan	Ringan	Menengah	Tidak
3	Tidak sering	Ringan	Berat	Sedang	Tidak
4	Tidak sering	Berat	Ringan	Sedang	Tidak
5	Tidak sering	Berat	Berat	Sedang	Ya
6	Tidak sering	Berat sekali	Ringan	Sedang	Ya
7	Tidak sering	Berat sekali	Berat	Sedang	Ya
8	Tidak sering	Berat sekali	Berat	Menengah	Ya
9	Sering	Ringan	Ringan	Sedang	Ya
10	Sering	Ringan	Ringan	Menengah	Ya
11	Sering	Ringan	Berat	Menengah	Ya
12	Sering	Berat	Ringan	Sedang	Ya
13	Sering	Berat	Ringan	Menengah	Ya
14	Sering	Berat	Berat	Sedang	Ya
15	Sering	Berat sekali	Ringan	Sedang	Ya
16	Sering	Berat sekali	Berat	Menengah	Ya

Tabel 4. Frekuensi gejala ditemui pada penderita Covid-19

	Gejala pada	
	Jumlah	Peluang
Ya	12	0,75
Tidak	4	0,25

Proses pengujian perlu dilakukan koreksi saat peluangnya nol yaitu pempergunakan koreksi Laplacian seperti pada contoh di tabel 5.

Tabel 5. Contoh Pengujian

Contoh Pengujian	Gejala 1 Sering	Gejala 2 Berat sekali	Gejala 3 Ringan	Gejala 4 Sedang
Tanpa Koreksi				
Peluang Ya	2,000	0,417	0,500	0,583
Peluang Tidak	0,000	0,000	0,750	0,750
Dengan Koreksi (<i>Laplacian</i>)				
Peluang Ya	2,000	0,417	0,500	0,583
Peluang Tidak	0,250	0,250	0,750	0,875
	Keputusan			
Total Peluang Ya	0,243	1		
Total Peluang Tidak	0,041	2		

Hasil pengujian model akan dibahas melalui matriks konfusi (Tabel 6) untuk menunjukkan seberapa baik model yang terbentuk.

Tabel 6. Matriks Konfusi Model Naïve Bayes Penularan Covid

	True Positif	True Negatif	Presisi
Prediksi Positif	90	21	81%
Prediksi Negatif	10	79	89%
Class Recall	90%	79%	

Menggunakan Tabel 6 dan menghitung nilai akurasi dan AUC (Tabel 7), dapat diketahui bahwa pengujian menggunakan model klasifikasi Naïve Bayes pada penelitian ini menghasilkan klasifikasi yang baik, dengan nilai akurasi sebesar 85%, dan nilai AUC sebesar 0,878 yang termasuk Klasifikasi Baik

Tabel 7. Validasi Model Naïve Bayes

Klasifikasi Tinjauan Negatif yang Berhasil	Klasifikasi positif yang berhasil	Akurasi Model	AUC
90%	79%	85%	0,878

4. KESIMPULAN

1. Dari data yang diberikan diperoleh metoda untuk menentukan kandidat gejala Covid-19 yang diperoleh untuk daerah sampling Kabupaten Bandugn Barat memanfaatkan algoritma Naïve Bayes diperoleh Model penentuan penularan Covid-19 berdasarkan empat gejala kandidat memiliki presisi 89% dan akurasi 85%. Meskipun akurasi dan presisi belum mencapai nilai 90%

- tetapi berdasarkan klasifikasi dari (Gorunescu) sudah termasuk Klasifikasi Baik dengan nilai AUC 0,878
2. Penentuan penularan Covid-19 merupakan model usulan alternatif disaat pihak pemerintah yang berwenang dengan kesehatan belum mengumumkan kepastian gejala-gejala apa saja yang menjadi gejala-gejala pasti yang menandai seseorang tertular Covid-19

DAFTAR PUSTAKA

- Taruna Habir, Manggi and Wisnu Wardana. *COVID-19's Impact on Indonesia's Economy and Financial Markets*. Singapore: ISEAS Yusof Ishak Institute, 2020. <https://www.iseas.edu.sg/wp-content/uploads/2020/12/ISEAS_Perspective_2020_142.pdf>.
- Update on PPKM Policy in Indonesia Effective as of March 22, 2022*. Jakarta: Seek Legal Consultant, 2022.
<https://www.ssek.com/images/Update_on_PPKM_Policy_in_Indonesia_Effective_as_of_March_22_2022.pdf>.
- Abdullah, Dahlan, et al. "The application of K-means clustering for province clustering in Indonesia of the risk of the COVID-19 pandemic based on COVID-19 data." *Quality & Quantity* 56.3 (2022): 1283-1291. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34103768/>>.
- Dwitri, N, et al. *Jurnal Teknologi Informasi* 4.1 (2020): 128-132.
- Cahyo Untoro, Meida, et al. "Implementation of k-means method for COVID-19 data clustering in Jakarta Province." *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi* 11.2 (2021): 58-88.
- Hikmawati, Isna and Ragil Setiyabudi. "Epidemiology of COVID-19 in Indonesia: common source and propagated source as a cause for outbreaks." *Journal of Infection in Developing Countries* 15.5 (2021): 646-652.
- Instruksi Menteri Dalam Negeri Tentang Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat*. Jakarta: Indonesian Ministry of Home Affairs, 2021.
- Mujiexin, Liu, et al. "Naive Bayes clusterer." *Conference on Data Science and Knowledge Engineering for Sensing Decision Support*. 2018.
- Witten, Ian H; Frank, Eibe; Hall, Mark A; Pal, Christopher J. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Fourth Edition*. Cambridge, USA: Morgan Kaufman, 2017.
- Han, Jiawei; Kamber, Micheline;. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2006.
- Gorunescu, Florin. *Data Mining: Concepts, Models and Techniques*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.