

PROSIDING

Seminar Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (SNISTEK)

4

**Penguatan Peran Perguruan Tinggi
Dalam Meningkatkan Kualitas Sumber
Daya Manusia Di Era New Normal
Melalui Hasil Penelitian Dan
Pengabdian Kepada Masyarakat**

2022

ISBN 978-623-5645-10-0



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL ILMU SOSIAL DAN
TEKNOLOGI 4**

“Penguatan Peran Perguruan Tinggi Dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Di Era New Normal Melalui Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat”

Batam, 14 Januari 2022
via Zoom Meeting (Daring)
Universitas Putera Batam



**Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
(LPPM)
Universitas Putera Batam**

PROSIDING SEMINAR NASIONAL ILMU SOSIAL DAN TEKNOLOGI 4

“Penguatan Peran Perguruan Tinggi Dalam Meningkatkan Kualitas
Sumber Daya Manusia Di Era New Normal Melalui Hasil Penelitian
Dan Pengabdian Kepada Masyarakat”

Steering Committe

Pelindung : Rektor Universitas Putera Batam
Penanggung Jawab : Kepala LPPM Universitas Putera Batam

Ketua Panitia : Tukino, S.Kom., M.SI
Sekretaris : Rinda Puja Rani Chusnul Chotimah, S.Psi
Bendahara : Fifi, S.Kom., M.SI.

Reviewer : Tim Reviewer LPPM
Universitas Putera Batam, Kepulauan Riau

Editor : Tukino, S.Kom., M.SI
Universitas Putera Batam, Kepulauan Riau

Cover : Tukino, S.Kom., M.SI
Layout : Tukino, S.Kom., M.SI

ISBN : 978-623-5645-10-0
Cetakan : Kesatu, Januari 2022

Penerbit:

LPPM Universitas Putera Batam

Jalan R. Soeprapto, Tembesi, Batam, Kepulauan
Riau, Indonesia

Kampus A, Gedung Y, Ruang 203

<http://lppm.upbatam.ac.id/>

lppm@puterabatam.ac.id



Kata Pengantar

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbi'lamin. Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi ketiga atau disingkat dengan SNISTEK 4 ini dapat diselesaikan dengan baik. Kegiatan SNISTEK 4 diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Putera Batam pada Hari Jum'at, 14 Januari 2022, dengan mengangkat tema "Penguatan Peran Perguruan Tinggi Dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Di Era New Normal Melalui Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat", Sebagai Bagian Dari Kemajuan IPTEK. SNISTEK 4 ini berbeda dari tahun-tahun sebelumnya dimana SNISTEK 4 dilakukan dengan menggunakan kemajuan teknologi yang semakin berkembang yaitu dengan memanfaatkan software Zoom sehingga memberikan kemudahan kepada para Narasumber untuk dapat menyampaikan makalah tanpa harus datang ke Batam serta kemudahan lain juga dirasakan para pemakalah dan peserta seminar yang terdiri dari peserta umum dan mahasiswa sehingga mereka juga dapat mengikuti Seminar Nasional ini dengan tidak perlu datang ke Kampus Universitas Putera Batam Kerjasama yang baik dari berbagai pihak menjadi kunci keberhasilan pelaksanaan SNISTEK 4 sehingga pada kesempatan ini panitia menyampaikan ucapan terima kasih dan memberikan penghargaan setinggi-tingginya, kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam, Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI, yang telah
2. memberikan dukungan dan memfasilitasi dalam kegiatan ini;
3. Seluruh pembicara utama (keynote speaker), Prof. Zainal Arifin Hasibuan, Ph.D., Prof. Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si., CSCU., CEH. dan Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI
4. Bapak/Ibu panitia yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pemikiran demi kesuksesan acara ini;
5. Bapak/Ibu dosen yang menjadi pemakalah;
6. Adik-adik mahasiswa yang menjadi peserta.

Penyelenggaraan kegiatan SNISTEK 4 ini tentu saja tidak luput dari kekurangan, untuk itu kami menerima segala saran dan kritik demi perbaikan Prosiding SNISTEK tahun yang akan datang. Akhirnya kami berharap Prosiding SNISTEK 4 ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak terkait.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Batam, 15 Januari 2022

Ketua Panitia



Tukino, S.Kom., M.SI

DAFTAR ISI

	Halaman
Steering Committee	
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Materi Prof. Ir. Zainal Arifin Hasibuan, MLS., Ph.	xi
Materi Assoc. Prof. Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si., CSCU., CEH	xxiv
Materi Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI	Xli
1 Alat Pengontrolan Suhu Ruangan Serta Pemberian Pakan dan Air pada Produk NPD Kandang Ayam Menggunakan Arduino di Tanjung Uban <i>Zulfachmi, Atanasius Nong</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	1-6
2 Sistem Informasi Geografis Pelanggan Berbasis Web PDAM Tirta Kepri Tanjungpinang <i>Jajang Nurjaman, Dedi Djunaedi</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	7-12
3 Implementasi Algoritma Regresi Linear Dalam Sistem Prediksi Pendaftar Mahasiswa Baru Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang <i>Nanny Raras Setyoningrum, Putri Jingga Rahimma</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	13-18
4 Penerapan QR Code dalam Aplikasi Monitoring Peralatan Kerja Berbasis Web Pada PT. Perusahaan Listrik Negara Gardu Induk Tanjung Uban <i>Dwi Nurul Huda, Muhammad Syafi'i</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	19-24
5 Penerapan Metode Promethee II Dalam Menentukan Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Pada Kantor Desa Toapaya Kabupaten Bintan <i>Hendi Setiawan, Muhammad Syafi'i</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	25-30
6 Rancang Bangun Alat Pengendali Pompa dan Pemantauan Batas Minimum Larutan Hara pada Metode Aeroponik Menggunakan Mikrokontroler Esp32 <i>Liza Safitri, Gunawan Prasetyo</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	31-36
7 Alat Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis berbasis Arduino Uno R3 <i>Aggry Saputra, Muhammad Rahmadani Emha</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	37-42
8 Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelayanan Marketplace Menggunakan Metode Moora <i>Ade Winarni, Linda Apriyanti, Fozimat Amhas</i> Politeknik Enjinereng Indorama, Purwakarta, STMIK Bandung, Bandung, Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang.	43-48
9 Kinerja Panel Surya dengan Pelacak Matahari Dual Aksis menggunakan Algoritma berbasis Sensor LDR <i>Bernadeta Wuri Harini, Petrus Setyo Prabowo, Yehezkiel Krisma</i> Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta	49-54
10 Sejarah Kekuasaan di Magelang: Era Klasik hingga Kolonial <i>Heri Priyatmoko, S.R.L. Aji Sampurno, Fransisca Tjandrasih Adji</i> Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta	55-62

11	Rancang Bangun Sistem Error Detector Pada Pemasangan Komponen Pcb Berbasis Microcontroller Arduino Uno <i>Anggia Dasa Putri, Tukino</i> Universitas Putera Batam	63-71
12	Implementasi Teknologi Informasi, Job Flexibility dan Kepuasan Kerja terhadap Kinerja Driver Pada Mitra Gojek (Go-Ride) di Kota Bukittinggi <i>Ai Elis Karlinda, Silvia Sari</i> Universitas Putra Indonesia YPTK Padang	72-77
13	Komparasi Media Konvensional Dan Baru Dalam Partisipasi Masyarakat Pada Pembangunan Di Kota Batam <i>Ageng Rara Cindoswari, Michael Jibrael Rorong</i> Universitas Putera Batam	78-86
14	Analisis Ukuran Perusahaan Dan Corporate Governance Terhadap Manajemen Laba Di Bursa Efek Indonesia <i>Reni Kusuma Wardhani, Dian Efriyenti</i> Universitas Putera Batam	87-92
15	Pembinaan Literasi Media Pada Warga Belajar Perempuan Pkbm Sumber Ilmu Di Kecamatan Sagulung Kota Batam <i>Ageng Rara Cindoswari, Muhammad Patli,Hardiyanto</i> Universitas Putera Batam	93-101
16	Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Berbasis Web Menggunakan NextJS di CV. Sanjaya Abadi Baru <i>Steven Famy, Tukino</i> Universitas Putera Batam	102-108
17	Klasifikasi User yang Berpotensi Melakukan Pembelian Barang Online Menggunakan Algoritme Weighted K-Nearest Neighbor <i>Valentina Yohana Senduk, Eko Hari Parmadi</i> Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta	109-114
18	Pembinaan Pemberdayaan Pemasaran Berbasis E-Commerce Pada Ukm Rafflesia Di Kota Batam <i>Tukino, Erlin Elisa, Alfannisa Annurrallah Fajrin</i> Universitas Putera Batam.	115-121
19	Smart Home Kendali Lampu Rumah Berbasis Mikrontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android <i>Alvendo Wahyu Aranski</i> Universitas Putera Batam	122-128
20	Analisis Factory Overhead Cost Dan Direct Labor Cost Dalam Menetapkan Cost Of Goods Manufactured Pada Ukm Kube Jasmine <i>Baru Harahap, Syahril Effendi</i> Universitas Putera Batam.	129-135
21	Analisis Faktor- Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Realisasi Pendapatan Asli Daerah (Studi Kasus Di Kota Batam Periode Tahun 2017-2021) <i>Syahril Effendy</i> Universitas Putera Batam.	136-141
22	Analisis Disiplin Kerja Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt Sumber Alfaria Trijaya Tbk (Alfamart) <i>Realize, Ronald Wangdra, Deviana</i> Universitas Putera Batam	142-150
23	Pemanfaatan Canva Untuk Kebutuhan Desain Grafis dan Video Promosi Edotel TeBe Syariah <i>Andreas Nugroho Sihananto, Kartini, Rizky Parlita</i> Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur	151-156
24	Sistem Pemantauan Ketinggian Gelombang Dan Ketinggian Permukaan Air Laut Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan LPWAN LoRa <i>Refnaldy Hartono, Muhammad Ary Murti, Ibnu Alinursafa</i> Universitas Telkom, Bandung	157-163

25	Rancang Bangun Penjualan Lisence Key Berbasis Web Pada PT. Gfsoft Indonesia <i>Delson Angelo, Muhammat Rasid Ridho</i> Universitas Putera Batam	164-169
26	Optimasi Implementasi Soft Skill Berbasis Teknologi Informasi Dalam Akademik Pendidikan Di Sekolah Kejuruan <i>Amrizal, Rika Harman, Syahril Effendi, Sasa Ani Arnomo</i> Universitas Putera Batam	170-175
27	Analisis Financial Literacy dan Financial Attitude Terhadap Financial Management Behavior Dan Financial Satisfaction <i>Hikmah, Triana Ananda Rustam</i> Universitas Putera Batam	176-181
28	Analisis Pengelolaan Keuangan Desa Dan Dampaknya Terhadap Social Capital Desa <i>Elga Agripta Aribowo, Andy Dwi Bayu Bawono</i> Universitas Muhammadiyah Surakarta	182-187
29	Digital Marketing Sosial Media Gaming Berbayar <i>Kiki Sumanti, Nur Elfi Husda, Juwintar Febriani Arwan</i> Universitas Putera Batam Universitas Pendidikan Indonesia	188-193
30	Pengaruh Financial Distress dan Pergantian Manajemen Terhadap Auditor Switching <i>Lutfiah Airlangga Putri, Dirvi Surya Abbas</i> Universitas Muhammadiyah Tangerang	194-197
31	Pemberian Pakan Burung Berbasis Internet Of Things <i>Danandjaya Saputra, Albert Aprilio</i> Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang	198-203
32	Pengaruh Penerapan Pembelajaran Daring Terhadap Kualitas Layanan Akademik Pada Masa Pandemi Covid-19 Di SMK TI Bali Global <i>Ni Luh Putri Srinadi, Anggun Nugroho, Putu Riska Yunita Srinandari</i> Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali	204-209
33	Analisis Pemanfaatan Konten Interactive Multimedia Based Learning Terhadap Peningkatan Kompetensi Belajar Mandiri Mahasiswa Di Masa Pandemi Covid-19 <i>Anggun Nugroho, Joko Santoso, I Wayan Karang Utama, Shofwan Hanief</i> Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali	210-215
34	Deteksi Penyakit Mata Merah Menggunakan Histogram Oriented Gradient dan Support Vector Machine <i>Siti Sarah Abdullah, Syamsy Wiguna Putra Dwi Raksa</i> Universitas Suryakencana	216-219
35	Symbolic Violence against Subordinated Women in Fredrick Backman’s Beartown <i>Hotman Nasution, Emil Eka Putra</i> Universitas Putera Batam.	220-225
36	Pelatihan Pembuatan Media Ajar Berbasis Animasi kepada Kelompok Guru TK <i>Isnaini Muhandhis, Alven S. Ritonga, M. Harist Murdani, Ishaq A.M.</i> Universitas Wijaya Putra	226-229
37	Pengaruh Mekanisme Corporate Governance Dan Kualitas Audit Terhadap Integritas Laporan Keuangan <i>Rhika Cahyaningtyas</i> Universitas Muhammadiyah Tangerang	230-235
38	Studi Kelayakan Sistem PLTS Atap On-Grid 1000WP pada Pelanggan Listrik PLN 900VA R1M <i>Iswanjono, Tjendro</i> Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta	236-241

39	Pengaruh Harga, Promosi, dan Kualitas Produk terhadap Kepuasan Konsumen AMDK LeMinerale Kabupaten Tabanan Bali pada Era New Normal <i>Kadek Dita Pramana Putra, Christina Heti Tri Rahmawati Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta</i>	242-248
40	Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Perangkat Pendukung, Sistem Pengendalian Intern, dan Dukungan Organisasional terhadap Keberhasilan Penerapan Standar Akuntansi Pemerintah Berbasis Akrua (Studi Empiris Organisasi Perangkat Daerah Kabupaten Klaten) <i>Suci Nastiti Salsabila, Nashirotn Nisa Nurharjanti Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>	249-255
41	Optimisasi Parameter Metode Holt-Winter Dengan Menggunakan Algoritma Genetika <i>Haris Sriwindono, Rama Eka Putranto Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta</i>	256-261
42	Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Sistem Teknologi Informasi, Sistem Pengendalian Intern Dan Standar Akuntansi Pemerintahan Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris Organisasi Perangkat Daerah Kabupaten Jepara) <i>Rachmat Luthfi Sulaiman, Nashirotn Nisa Nurharjanti Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>	262-269
43	Analisis Tingkat Kepuasan Penumpang Terhadap Layanan Bandar Udara Hang Nadim Batam Dengan Pendekatan Logika Fuzzy <i>Joni Eka Candra Universitas Putera Batam</i>	270-275
44	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Manajemen Laba (Studi Empiris Pada Perusahaan Sektor Property And Real Estate Yang Terdaftar Di Bei Periode 2016-2020) <i>Baitika Ayu Lestari, Dirvi Surya Abbas Universitas Muhammadiyah Tangerang</i>	276-283
45	Penerapan 5s Pada Lembaga Pelayanan Publik Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan <i>Welly Sugianto, Bobby Mandala Putra Universitas Putera Batam</i>	284-289
46	Analisa Dan Desain Sistem Informasi Pengadaan Barang Pada PT Java Abadi Gemilang Dengan Metodologi Berorientasi Obyek <i>Adzi Pangestu, Achmad Baihaqi, Junaedi Universitas Budi Luhur</i>	290-295
47	Validitas Media Pembelajaran Multimedia Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital <i>Ellbert Hutabri Universitas Putera Batam</i>	296-300
48	Analisa Pemetaan Penerimaan Bantuan Kesejahteraan Masyarakat Terdampak Covid-19 Dengan Algoritma Clustering <i>Erlin Elisa, Tukino, Muhammad Taufik Syastra Universitas Putera Batam</i>	301-306
49	Klasifikasi Aksara Jawa Cetak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation <i>Resky Novaliandy, Anastasia Rita Widiarti Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta</i>	307-312
50	Pengaruh Kualitas Auditor Dan Komite Audit Terhadap Audit Delay Pada Perusahaan Food And Beverage Yang Terdaftar Di Bei <i>Anjar Prianti, Dirvi Surya Abbas Universitas Muhammadiyah Tangerang</i>	313-318

51	Klasifikasi Prestasi Akademik Mahasiswa Berdasar Hasil Tes Potensi Akademik Menggunakan Support Vector Machine <i>Agustinus Handaya Ajitama , Paulina H. Prima Rosa Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.</i>	319-323
52	Rancang Bangun Marketplace Jasa Desain Dengan Menggunakan Metode Content-Based Filtering <i>Suwarno, Tedy Fernando Universitas Internasional Batam</i>	324-330
53	Analisis Beban Mental dan Kelelahan Siswa Dalam Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid 19 <i>Choirul Bariyah , Tri Utami Siahaan Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta</i>	331-336
54	Peningkatan Efisiensi Distilasi Air Energi Surya Jenis Bak Menggunakan Pengapung Silinder Berkain <i>Alexander Franclean, FA. Rusdi Sambada Universitas Sanata Dharma Yogyakarta</i>	337-342
55	Penggunaan E-Modul Untuk Meningkatkan Konsep Literasi Keuangan Siswa Primary Vi Sd Focus Independent School Surakarta <i>Frederika Widi Prihartanti, Wiedy Murtini, Mintasih Indriayu Universitas Sebelas Maret, Surakarta</i>	343-347
56	Transformasi Digital Teknologi Dalam Meningkatkan Industri Kreatif <i>Pastima Simanjuntak, Nurma Dhona Handayani, Nia Ekawati Universitas Putera Batam</i>	348-351
57	Perancangan Area Kerja Lantai Produksi Berdasarkan Metode 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) <i>Isana Arum Primasari, Arjun Hidayanto Universitas Ahmad Dahlan</i>	352-356
58	Kerangka Arsitektur Enterprise Berbasis TOGAF untuk Standar Proses Persiapan Pembelajaran Perguruan Tinggi <i>Suryo Widiantoro Universitas Universal</i>	357-363
59	Sistem Informasi Kebencanaan Daerah Kabupaten Bintan Berbasis Web dan MapBox API <i>Mochammad Rizki Romdoni, Kevin Perdana, Zulfachmi, Saharudin Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang</i>	364-369
60	Analisis Hasil Ujian Nasional Tahun 2016-2019 Tingkat Sekolah Menengah Pertama Dengan Pendekatan Sains Data <i>Margaretha N.P. Janu, Hartono, Ig.Aris Dwiatmoko Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta</i>	370-376
61	Pengaruh Kepuasan Pelanggan, Manfaat, Presepsi Harga, Risiko, Terhadap Minat Beli Pada Situs Belanja Online (Studi Empiris Pada Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta) <i>Tania Ilu Anastasia, Agus Endro Suwarno Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>	377-384
62	Tata Kelola Dan Manajemen Keuangan Kelompok Umkm Di Desa Wisata <i>Yuli Ermawati , Pujianto Universitas Wijaya Putra</i>	385-392
63	Perencanaan Strategis Sistem Informasi Menggunakan Metode Tozer Pada PT Berita Bali Media <i>Ni Wayan Krisantari Dewi, I Gede Juliana Eka Putra, I Putu Agus Swastika STMIK Primakara</i>	393-398
64	Pelatihan Aplikasi Animasi Tux Paint Online Pada Pengurus Daerah Himpaudi Kecamatan Batam Kota <i>Nofriani Fajrah, Tukino, Baru Harahap Universitas Putera Batam</i>	399-405

65	Pembinaan Akuntansi Dan Pelaporan Keuangan Pada Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Batam Business School <i>Syahril Effendi, Tukino, Baru Harahap</i> Universitas Putera Batam	406-410
66	Analisis <i>Utilitarian Value</i> Dan <i>Hedonik Value</i> Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Pt Sumber Alfaria Trijaya Tbk (Alfamart) <i>Erwin Sitompul, Yvonne Wangdra, Realize</i> Universitas Putera Batam	411-417
67	Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dana Bansos Covid-19 Dengan Odoo Erp <i>Winda Yohanna Siahaan, Tukino</i> Universitas Putera Batam	418-422
68	Audit Tata Kelola Sistem Informasi Menggunakan <i>Framework COBIT 5</i> Studi Kasus Pada LPD Desa Temesi <i>Pande Nyoman Adi Putra, Ni Made Estiyanti, I Gede Juliana Eka Putra</i> STMIK Primakara, Denpasar	423-427
69	Pengaruh Beban Pajak Tangguhan Dan Perencanaan Pajak Terhadap Manajemen Laba Pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia <i>Ramdanu Nugroho, Dirvi Surya Abbas</i> Universitas Muhammadiyah Tangerang	428-434
70	Sistem Informasi Administrasi Pelayanan Parkir Pada Dinas Perhubungan Kota Batam <i>Muhammat Rasid Ridho, Fifi</i> Universitas Putera Batam	435-440
71	Predicting the Spread of Covid-19 in Indonesia Using Machine Learning Models <i>Andi Maslan, Alfannisa Annurrallah Fajrin, Ahmad Musnansyah</i> Universitas Putera Batam Telkom University	441-446
72	Analisis Kompensasi Disiplin Dan Motivasi Terhadap Kinerja Karyawan Perusahaan Kargo Di Kota Batam <i>Dr. Wasiman, S.E., M.M, Saparudin, S.M</i> Universitas Putera Batam	447-452
73	Analisis Perbandingan Penerapan Pp No. 23 Tahun 2018 Dengan Pp No. 46 Tahun 2013 Tentang Pajak Panghasilan <i>Argo Putra Prima, Ferdila</i> Universitas Putera Batam.	453-459
74	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Di Kota Batam <i>Haposan Banjarnahor, Syahril Effendi</i> Universitas Putera Batam	460-465
75	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Pada Pt Sumber Alfaria Trijaya Tbk (Alfamart) <i>Ronald Wangdra, Realize, Deviana</i> Universitas Putera Batam	466-474
76	Analisis Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Kepuasan Serta Loyalitas Pelanggan Di Portal Belanja E-Commerce <i>Yvonne Wangdra, Realize, Kiki Sumanti</i> Universitas Putera Batam	475-486
77	Eksistensi Kepala Daerah Perempuan Terhadap Performa Ekonomi Daerah Di Indonesia <i>Muhammad Bagus Sistriatmaja, Bhimo Rizky Samudro, Dwi Prasetyani</i> Universitas Sebelas Maret Surakarta	487-497
78	Black Woman's Discrimination In Novel "Hidden Figures" By Margot Lee Shetterly: A Postcolonial Approach <i>Sellyca Natasha, Gaguk Rudianto</i> Putera Batam University	498-506
79	Pengaruh Perputaran Aktiva Tetap Dan Perputaran Piutang Terhadap Profitabilitas Pada Perusahaan Manufaktur Di BEI <i>Marentina Nofatilofa, Dian Efriyenti</i> Putera Batam University	507-512

80	Digitalisasi UMKM Ternak Ayam di Masa Pandemi Covid-19 Dengan Penjualan dan Marketing Berbasis Web <i>Mesri Silalahi, Saut Pintubipar Saragih</i> Universitas Putera Batam, Batam	513-518
81	Efek Media Massa dalam Pembentukan Opini Publik di Masa Pandemi Covid-19 <i>Tatang Sudrajat, Leni Rohida</i> Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sangga Buana YPKP Bandung	519-525
82	Imagery Analysis In Sing To The Dawn Novel <i>Yandi Wijaya, Afriana</i> Universitas Putera Batam, Batam	526-531
83	Analisis Pengaruh Ukuran Perusahaan Dan Opini Audit Terhadap Auditor Switching Pada Sektor Industri <i>Nabilla Faradhillah, Dirvi Surya Abbas</i> Universitas Muhammadiyah Tangerang	532-536
84	Trend Riset Keteknikan Di Era New Normal: Peluang Dan Tantangan <i>Rahadian Zainul</i> Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Padang, Padang	537-542

Klasifikasi User yang Berpotensi Melakukan Pembelian Barang Online Menggunakan Algoritme Weighted K-Nearest Neighbor

Valentina Yohana Senduk ^{a,*}, Eko Hari Parmadi ^b

^a Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

^b Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

*hari@usd.ac.id

Abstract

Electronic commerce is an exchange using technology as an intermediary between various parties (individuals or organizations) as well as electronic-based intra or interorganizational exchange activities. The most commonly used interface is the web browser. Visitor's behavior on a web site can be analyzed using a classification algorithm on the data order of site visits or commonly known as web clickstream. In this study the weighted k-nearest neighbor algorithm is used to classify users who have the potential to make online based purchase on public data on a web clickstream data of an e-commerce. The weighted k-nearest neighbor method makes the classification based on the label that has the highest number of distance weights at the nearest k-neighbor from the classified data. The output of this system is the classification of users who have the potential to purchase goods online and those who do not. Researchers conducted an attribute selection experiment with variations in k and variations in the number of attributes based on the results of rank information gain and obtained the 2 most influential attributes in the classification namely Page Values and Exit Rates. Testing to find the most optimal k was done on 7,632 data using 3-fold cross validation and produced the highest accuracy of 86.2028% at k = 65.

Keywords : e-commerce, web clickstream, weighted k-nearest neighbor, classification

Abstrak

Perdagangan elektronik merupakan pertukaran yang menggunakan teknologi sebagai perantara antara berbagai pihak (individu atau organisasi) serta kegiatan pertukaran intra atau antar organisasi berbasis elektronik. Antar muka yang paling sering digunakan adalah web browser. Perilaku pengunjung di situs web dapat dianalisis menggunakan algoritma klasifikasi terhadap data urutan kunjungan halaman situs atau biasa dikenal sebagai web clickstream. Pada penelitian ini digunakan algoritma weighted k-nearest neighbor untuk mengklasifikasikan user yang berpotensi melakukan pembelian barang online berdasarkan data publik web clickstream sebuah e-commerce. Metode weighted k-nearest neighbor melakukan klasifikasi berdasarkan label yang memiliki jumlah bobot jarak terbesar pada k-tetangga terdekat dari data yang diklasifikasikan. Keluaran dari sistem ini adalah klasifikasi user yang berpotensi melakukan pembelian barang online dan mana yang tidak. Peneliti melakukan percobaan seleksi atribut dengan variasi k dan variasi jumlah atribut berdasarkan hasil perhitungan information gain dan memperoleh 2 atribut yang paling berpengaruh dalam klasifikasi yakni Page Values dan Exit Rates. Pengujian untuk mencari k yang paling optimal dilakukan pada 7.632 data menggunakan 3-fold cross validation dan menghasilkan akurasi tertinggi yakni 86.2028% pada k = 65.

Kata Kunci : e-commerce, web clickstream, weighted k-nearest neighbor, klasifikasi

1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya teknologi informasi, khususnya internet turut mengubah sistem perdagangan yang ada. Sistem perdagangan yang dulunya dilakukan melalui pertemuan langsung antara penjual dan konsumen atau pembeli, kini dapat dilakukan melalui dunia maya melalui perdagangan secara elektronik. Pengelola bisnis elektronik hanya memperoleh data dari hasil browsing

pengunjung di situs webnya untuk mengklasifikasikan mana pengunjung yang akhirnya membeli barang dan mana yang tidak.

Di sisi lain, melonjaknya penggunaan perdagangan elektronik berimbas pada besarnya data yang diperoleh. Himpunan data ini dapat diolah untuk menghasilkan pengetahuan untuk membantu pengelola bisnis elektronik merencanakan strategi pemasaran yang lebih baik. Salah satunya dengan

menggunakan algoritma klasifikasi untuk menganalisis data *web clickstream* pada situs web. *Web clickstream* sendiri merupakan urutan halaman web yang diminta oleh pengguna termasuk di antaranya *user session* yang menjelaskan halaman web yang dilihat oleh satu pengguna selama satu periode ketika masuk ke web. Perilaku pengunjung di situs web dapat diprediksi dengan menganalisis data yang ada pada urutan kunjungan halaman situs. Pada saat browsing, setiap kali pengguna menautkan ke situs web, server melacak semua tindakan pengguna *dalam file log*. *User session* ini bisa berisi halaman dari lebih dari satu situs. Selain itu ada pula *server session*, atau *session*, yang merupakan kumpulan halaman untuk satu situs tertentu selama *user session*. Halaman-halaman ini juga biasa disebut sebagai sebuah *visit*. Penelitian ini menggunakan Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari situs *UCI Repository Machine Learning* yaitu *Online Shoppers Purchasing Intention Dataset* yang terdiri dari 12.330 data dengan 18 atribut sudah termasuk label, yakni TRUE yang menandakan pengunjung yang berakhir melakukan pembelian barang online dan FALSE yang menandakan pengunjung yang tidak melakukan pembelian barang online. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah modifikasi dari *k-nearest neighbor* yakni *weighted k-nearest neighbor*. Masalahnya adalah menentukan atribut-atribut yang berpengaruh, nilai *k* serta besar akurasi yang dihasilkan algoritma *weighted k-nearest neighbor* dalam mengklasifikasikan pengunjung yang berpotensi melakukan pembelian barang online berdasarkan data *web clickstream*.

2. Kajian Literatur

Knowledge Discovery in Database (KDD)

Penambangan data (*data mining*) adalah proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. (Kusrini & Luthfi, 2009). Istilah *data mining* dan *Knowledge Discovery in Database (KDD)* sering digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi yang tersebutnya dalam suatu basis data yang besar.

Salah satu tahapan dalam keseluruhan proses KDD adalah *data mining* (Han, Jiawei, dkk. 2012). Proses KDD terdiri dari 7 tahap yaitu :

a. Pembersihan data (*data cleaning*)

Tahap *data cleaning* dilakukan untuk membersihkan *noise* dan data yang inkonsisten pada umumnya di tahap ini juga dilakukan pembersihan data *missing values*

namun data set yang digunakan pada penelitian ini tidak mengandung *missing value*.

b. Integrasi data (*data integration*)

Tahap ini akan dilakukan penggabungan data. Data dari bermacam-macam tempat penyimpanan data akan digabungkan ke dalam suatu tempat penyimpanan data yang koheren.

c. Seleksi data (*data selection*)

Pemilihan (seleksi) adalah proses memilih data atau atribut yang relevan. Pada tahap ini dilakukan analisis korelasi atribut data. Atribut-atribut data tersebut dicek apakah relevan atau dilakukan penambangan data.

d. Transformasi data (*data transformation*)

Transformasi adalah proses yang dilakukan untuk mengubah bentuk data menjadi bentuk yang sesuai untuk digunakan. Proses ini dilakukan untuk mengubah data di atribut yang belum *numeric* menjadi data *numeric*.

e. Penambangan data (*data mining*)

Data mining adalah proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu.

f. Evaluasi Pola (*pattern evaluation*)

Dalam tahap ini hasil dari teknik *data mining* berupa pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai.

g. Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

Pada langkah ini informasi yang sudah ditambang akan divisualisasikan dan direpresentasikan kepada pengguna. Langkah 1 sampai 4 merupakan langkah *praproses data* dimana data akan disiapkan terlebih dahulu selanjutnya dilakukan penambangan.

Klasifikasi pada Penambangan Data

Pada penambangan data terdapat berbagai jenis algoritma yang digunakan yakni salah satunya adalah algoritma untuk klasifikasi yang merupakan teknik untuk mengklasifikasi sebuah data baru untuk mengelompokkannya ke kelompok yang telah didefinisikan.

Proses klasifikasi didasarkan pada empat komponen (Gorunescu, 2011) :

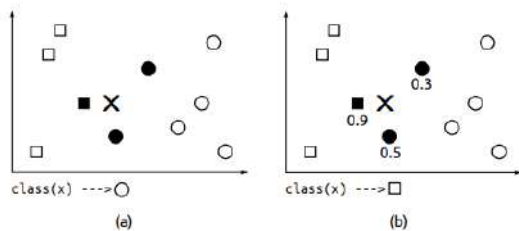
a. Kelas

Variabel dependen yang berupa kategorikal yang mempresentasikan label yang terdapat

- pada objek. Contoh : resiko kredit, jenis gempa.
- b. *Predictor*
Variabel independen yang direpresentasikan oleh karakteristik data. Contoh: tabungan, aset, gaji.
- c. *Training dataset*
Set data yang berisi nilai dari kedua komponen di atas yang digunakan untuk menentukan kelas yang cocok berdasarkan *predictor*.
- d. *Testing dataset*
Set data yang akan diklasifikasikan oleh model yang telah dibuat. Akurasi klasifikasi nantinya akan dievaluasi.

Weighted k-Nearest Neighbor

Algoritma *k-Nearest Neighbor* menggunakan perhitungan kemiripan data baru (*data testing*) dengan data sebelumnya yang sudah memiliki label atau kelas (*data training*) sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Perhitungan kemiripan dilakukan dengan menghitung jarak antar tetangga. Pada umumnya, jarak antar tetangga pada k-NN dihitung dengan *Euclidean distance*. Penentuan label data baru sendiri akan dilakukan melalui *voting* label mayoritas dari k-tetangga terdekat.



Gambar 1 Ilustrasi (a) k-NN dan (b) w-KNN
Sumber : Bichego & Loog (2016)

Masalah bisa terjadi ketika kelas terdekat mempunyai jarak yang bervariasi. Seperti pada gambar 1 (a) class(x) diklasifikasikan sebagai lingkaran karena dengan algoritma k-NN jumlah kelas terbanyak pada tetangga terdekat adalah lingkaran. Pada kenyataannya, class(x) yang sebenarnya adalah kotak. Cara untuk mengatasi ini adalah dengan pembobotan tetangga terdekat oleh jaraknya (Prasetyo, 2014). Metode pembobotan yang paling sering digunakan adalah dengan menginverskan jarak tiap k-tetangga terdekat. Metode k-Nearest Neighbor dengan pembobotan tetangga terdekat disebut *Weighted k-Nearest Neighbor* (W-kNN).

Berikut merupakan algoritma *weighted k-nearest neighbor* (Schliep, K. P, 2004) :

1. Menentukan parameter k (k adalah jumlah tetangga paling dekat yang akan disertakan dalam penentuan kelas).

2. Menghitung kuadrat jarak *Euclidean* setiap objek data latih terhadap data uji yang diberikan. Rumus untuk mendapatkan jarak antar data dengan jarak *Euclidean* dapat dihitung menggunakan persamaan (1) berikut ini :

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

dimana :

- d_i = jarak *Euclidean* variabel ke-i
- i = variabel data ($i = 1,2,3,\dots,n$)
- n = dimensi data
- x = data uji
- y = data latih

3. Mengurutkan hasil jarak *euclidean* dari terkecil ke terbesar.
4. Mengambil sejumlah k-tetangga terdekat.
5. Memberikan bobot pada masing-masing jarak pada k-tetangga terdekat menggunakan fungsi inversi. Pembobotan dengan fungsi inversi dapat dihitung menggunakan persamaan (2) berikut ini :

$$w_{(i)} = \frac{1}{|d_i|} \tag{2}$$

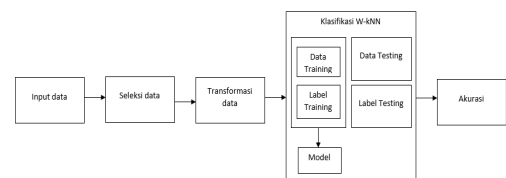
dimana :

- $w_{(i)}$ = bobot variabel ke-i
- d_i = jarak *Euclidean* variabel ke-i
- i = variabel data ($i = 1,2,3,\dots,n$)

6. Menjumlahkan bobot tiap kelas pada k-tetangga terdekat.
7. Menggunakan kelas pada k-tetangga terdekat yang memiliki bobot terbesar sebagai label data uji.

3. Metode Penelitian

Pada sistem ini terdapat 5 proses yaitu input data, seleksi data, transformasi data, klasifikasi, dan penghitungan akurasi. Alur sistem secara umum dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data publik yang diperoleh dari situs UCI *Repository Machine Learning* yaitu *Online Shoppers Purchasing Intention Dataset*. *Dataset* ini terdiri dari vektor fitur yang berasal dari 12.330 *session* yang dibentuk sehingga setiap sesi menjadi milik pengguna yang

berbeda dalam periode 1 tahun guna menghindari kecondongan pada kampanye tertentu, periode tertentu, hari khusus, atau profil pengguna. Terdapat 18 atribut yaitu 10 atribut numerikal dan 7 atribut kategorikal dan satu kelas label. Label ada dua yakni FALSE yang menandakan pengunjung yang berakhir tidak membeli, dan TRUE yang menandakan pengunjung yang berakhir membeli. Penjelasan mengenai atribut yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Atribut Data Penelitian

No.	Atribut	Keterangan dan Nilai
1	Administrative	Jumlah kunjungan pengunjung ke halaman <i>Administrative</i>
2	Administrative Duration	Total waktu yang dihabiskan di halaman <i>Administrative</i>
3	Informational	Jumlah kunjungan pengunjung ke halaman <i>Informational</i>
4	Informational Duration	Total waktu yang dihabiskan di halaman <i>Informational</i>
5	Product Related	Jumlah kunjungan pengunjung ke halaman <i>Product Related</i>
6	Product Related Duration	Total waktu yang dihabiskan di halaman <i>Product Related</i>
7	Bounce Rates	Persentase pengunjung yang masuk ke situs dari halaman tersebut dan kemudian keluar (" <i>bounce</i> ") tanpa memulai permintaan lain ke <i>server analytics</i> selama <i>session</i> tersebut.
8	Exit Rates	Jumlah untuk semua tampilan halaman ke halaman, persentase yang terakhir dalam sesi
9	Page Values	Nilai rata-rata untuk halaman web yang dikunjungi pengguna sebelum menyelesaikan transaksi
10	Special Day	Jarak waktu pengunjung mengunjungi situs web ke hari khusus
11	Month	Bulan saat pengunjung mengunjungi situs web
12	Operating Systems	Sistem operasi yang digunakan pengunjung
13	Browser	Jenis <i>browser</i> yang digunakan pengunjung
14	Region	Wilayah sesuai sistem <i>browser</i> yang digunakan pengunjung
15	Traffic Type	<i>Traffic Type</i>
16	Visitor Type	Karakteristik pengguna, <i>New_visitor</i> merupakan pengunjung yang baru pertama kali mengunjungi situs web, <i>Returning_visitor</i>

		merupakan pengunjung yang sudah pernah mengunjungi situs web sebelumnya
16	Weekend	Nilai <i>boolean</i> yang mengindikasikan apakah hari pengunjung mengunjungi situs web adalah akhir pekan
18	Revenue	Label kelas yang bernilai TRUE apabila pengunjung akhirnya membeli barang di situs web, FALSE apabila pengunjung tidak membeli barang.

Seleksi Data

Pada tahap ini, akan dilakukan seleksi data untuk memilih atribut yang dibutuhkan dan menghapus atribut yang kurang relevan untuk penelitian. Kolom *Revenue* menjadi kelas yang digunakan untuk klasifikasi dan bernilai TRUE dan FALSE. Data yang digunakan pada tahap ini sejumlah 7.632 dengan rincian 1.908 bernilai 1 atau TRUE, dan 5.724 bernilai 0 atau FALSE. Pengurangan data dilakukan untuk menyeimbangkan data dengan perbandingan 1:3 data yang bernilai TRUE:FALSE. Atribut-atribut pada data dirangking dengan metode *Information Gain* pada fitur di aplikasi *Weka* versi 3.8.3. Hasil penghitungan *information gain* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

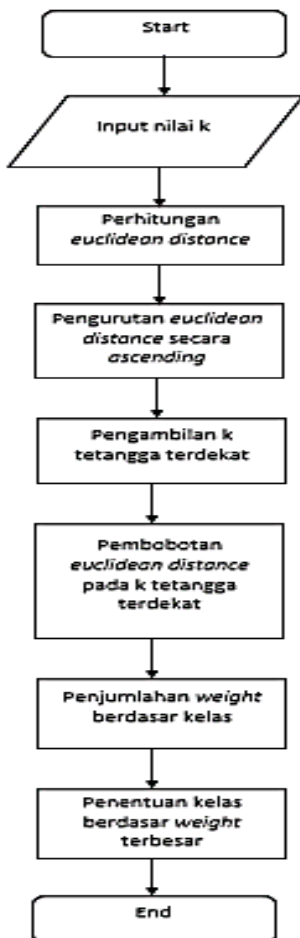
Tabel 2 *Information Gain* Atribut Data

Rank	Nomor Kolom	Atribut
0.32221	9	Page Values
0.08439	8	Exit Rates
0.05715	6	Product Related Duration
0.0509	7	Bounce Rates
0.04728	5	Product Related
0.03232	1	Administrative
0.03214	11	Month
0.02855	2	Administrative Duration
0.02763	15	Traffic Type
0.01158	3	Informational
0.01129	4	Informational Duration
0.01085	16	Visitor Type
0.00861	10	Special Day
0.00558	12	Operating Systems
0.00143	17	Weekend
0.00112	13	Browser
0	14	Region

Berdasarkan hasil ranking atribut di atas, atribut Browser dan Region yang nilainya mendekati 0 tidak digunakan untuk klasifikasi. Tahap selanjutnya adalah transformasi data kemudian klasifikasi data dengan metode weighted k-nearest neighbor menggunakan atribut dengan ranking tertinggi kemudian ditambahkan satu per satu atribut dengan ranking tertinggi berikutnya untuk dilihat akurasi. Pada tahap transformasi data dilakukan normalisasi pada data yang bertipe numerikal menggunakan metode normalisasi min-max dengan skala 0-1 dan transformasi data ke tipe numerikal untuk data bertipe kategorikal.

Klasifikasi dengan Weighted k-Nearest Neighbor

Flowchart klasifikasi dengan Weighted k-Nearest Neighbor dapat dilihat pada gambar 3. berikut ini (Schliep, K. P.,2004) :



Gambar 3. Klasifikasi dengan Weighted k-Nearest Neighbor

Fungsi yang digunakan untuk pembobotan hasil perhitungan jarak euclidean distance adalah fungsi inversi pada persamaan (2).

Tabel 3. Pemetaan langkah-langkah W-kNN dengan function

No.	Langkah	Function
1.	Input nilai k	wknn2.m
2.	Perhitungan euclidean distance	eucDistance.m
3.	Pengurutan euclidean distance secara ascending	wknn2.m
4.	Pengambilan k tetangga terdekat	wknn2.m
5.	Pembobotan euclidean distance pada k tetangga terdekat	wknn2.m
6.	Penjumlahan weight berdasar kelas	wknn2.m
7.	Penentuan kelas berdasar weight terbesar	wknn2.m

Confusion Matrix

Evaluasi hasil klasifikasi dilakukan dengan menghitung akurasi hasil klasifikasi berdasarkan confusion matrix. Representasi hasil klasifikasi pada confusion matrix menggunakan empat penentu untuk mencari akurasi sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 4 Confusion Matrix

Label	Positive	Negative
Positive	TP (True Positive)	FN (False Negative)
Negative	FP (False Positive)	TN (True Negative)

Akurasi dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (3)$$

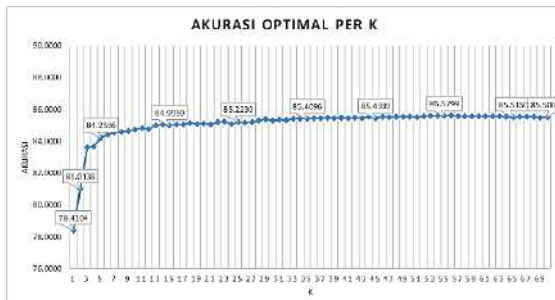
dimana :

- TP = jumlah positive yang diklasifikasikan sebagai positive
- TN = jumlah negative yang diklasifikasikan sebagai negative
- FP = jumlah negative yang diklasifikasikan sebagai positive
- FN = jumlah positive yang diklasifikasikan sebagai negative

4. Hasil dan Pembahasan

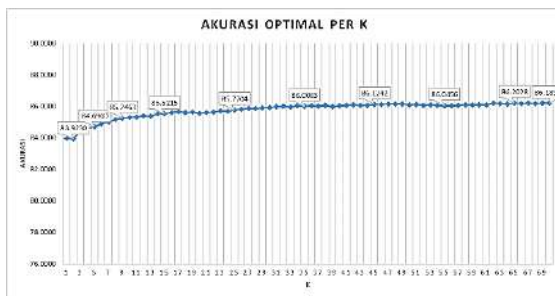
Pengujian klasifikasi dengan 3-fold cross validation dilakukan pada data tanpa penyeimbangan sejumlah 12.330 data dan data setelah penyeimbangan sejumlah 7.632 data. Disini dicari nilai k dan jumlah atribut yang paling optimal untuk klasifikasi weighted k-

nearest neighbor. Percobaan berhenti ketika hasil akurasi pada k mulai menurun.



Gambar 4. Nilai k dan akurasinya pada data tanpa penyeimbangan

Berdasarkan hasil percobaan pada data yang tanpa penyeimbangan, diperoleh akurasi tertinggi sebesar 85,7999 pada nilai k = 55.



Gambar 5. Nilai k dan akurasinya pada data dengan penyeimbangan

Hasil percobaan pada data dengan penyeimbangan didapat akurasi tertinggi sebesar 86,2028 pada nilai k = 65, atribut yang digunakan adalah *Page Values* dan *Exit Rates*.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

- (1) Klasifikasi *user* yang berpotensi melakukan pembelian barang online terhadap 7.632 data web clickstream menggunakan metode *Weighted k-Nearest Neighbor* menghasilkan akurasi sebesar 86.2028% dengan model paling optimal pada k = 65
- (2) Atribut yang berpengaruh dalam klasifikasi *user* adalah *Page Values* (Nilai rata-rata untuk halaman web yang dikunjungi pengguna sebelum menyelesaikan transaksi) dan *Exit Rates* (Jumlah untuk semua tampilan halaman ke halaman, persentase yang terakhir dalam sesi)

Saran

- (1) Klasifikasi *user* dapat dikembangkan dengan metode lain

- (2) Penyeimbangan data digunakan metode lain.

Daftar Pustaka

- Bicego, M. & Loog, M.. (2016). *Weighted K-Nearest Neighbor revisited*. 1642-1647. 10.1109/ICPR.2016.7899872.
- Gorunescu, Florin. (2011). *Data Mining : Concepts, Model, and Techniques*. Springer.
- Han, Jiawei, dkk. (2012). *Data Mining : Concepts and Techniques*, Elsevier Inc.
- Kusrini dan Luthfi, E.T.(2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: ANDI.
- Prasetyo, E. (2014). *Data Mining – Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- Schliep, K. P. (2004). *Weighted k-nearest-neighbor techniques and ordinal classification*. Open Access LMU. <https://doi.org/10.5282/ubm/epub.1769>