

KLASIFIKASI SEKOLAH SLTP BANJARMASIN BERBASIS TIK BERDASARKAN SARANA DAN PRASARANA MENGGUNAKAN K- NEAREST NEIGHBOR BERBASIS PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsayd Al Banjari
Banjarmasin
Kholik Setiawan
kholiksetiawanfti@gmail.com¹⁾

ABSTRAK

Dua faktor yang dapat menjelaskan mengapa upaya perbaikan mutu pendidikan selama ini kurang atau tidak berhasil. Pertama sifat pembangunan selama ini lebih bersifat input oriented. Strategi yang demikian lebih bersandar kepada asumsi bahwa bilamana semua input pendidikan telah terpenuhi seperti penyediaan sarana prasarana berbasis TIK, pelatihan guru dan tenaga kependidikan lainnya, maka secara otomatis lembaga pendidikan (sekolah) akan menghasilkan output (keluaran) yang bermutu sebagaimana yang diharapkan. Standar kompetensi berbasis TIK di klasifikasikan dalam label non berbakat, perintis, menengah dan lanjut, dalam pengambilan keputusan tersebut memerlukan waktu yang lama untuk menganalisa dalam mengklasifikasi sekolah berbasis TIK sehingga hasilnya menjadi kurang akurat, dari permasalahan yang ada tersebut digunakan metode klasifikasi pada data mining yang dapat mengklasifikasi SLTP berbasis TIK. Dalam penelitian ini diterapkan algoritma yang cukup baik dalam mengklasifikasi SLTP berbasis TIK yaitu metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Particle Swarm Optimization (PSO) yang digunakan untuk menghitung bobot setiap atributnya. Dari hasil pengujian dengan model tersebut maka hasil yang didapat algoritma KNN saja sudah menghasilkan akurasi sebesar 90% dan klasifikasi error sebesar 10% kemudian setelah dilakukan pembobotan berbasis PSO nilai akurasi meningkat menjadi 97.14% dan klasifikasi error turun menjadi 2.86%. Hasil klasifikasi target perintis lebih banyak dari pada non berbakat, menengah dan lanjut, dengan adanya peningkatan tersebut model yang diperoleh pun menjadi lebih akurat dalam mengklasifikasi SLTP berbasis TIK.

Kata kunci : Data Mining, Algoritma K-Nearest Neighbor, Particle Swarm Optimization

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan hampir di semua aspek kehidupan manusia dimana berbagai permasalahan hanya dapat dipecahkan kecuali dengan upaya penguasaan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain manfaat bagi kehidupan manusia di satu sisi perubahan tersebut juga telah membawa manusia kedalam era persaingan global yang semakin ketat. Agar mampu berperan dalam persaingan global, maka sebagai bangsa yang tidak ingin tertinggal dan perlu terus mengembangkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusianya. Oleh karena itu peningkatan kualitas sumber daya manusia merupakan kenyataan yang harus dilakukan

secara terencana, terarah, intensif, efektif dan efisien dalam proses pembangunan kalau tidak bangsa ini akan kalah bersaing dalam menjalani era globalisasi tersebut.

Ada dua faktor yang dapat menjelaskan mengapa upaya perbaikan mutu pendidikan selama ini kurang atau tidak berhasil. Pertama sifat pembangunan selama ini lebih bersifat input oriented. Strategi yang demikian lebih bersandar kepada asumsi bahwa bilamana semua input pendidikan telah terpenuhi seperti penyediaan sarana prasarana berbasis TIK, pelatihan guru dan tenaga kependidikan lainnya, maka secara otomatis lembaga pendidikan (sekolah) akan menghasilkan output (keluaran) yang bermutu sebagaimana yang

diharapkan. Ternyata strategi input-output yang diperkenalkan oleh teori education function (Hanushek,1979,1981) tidak berfungsi sepenuhnya dilembaga pendidikan (sekolah), melainkan hanya terjadi dalam institusi ekonomi dan industri.

Kedua, pengelolaan pendidikan selama ini lebih bersifat macro-oriented, diatur oleh jajaran birokrasi ditingkat pusat. Akibatnya banyak faktor yang diproyeksikan ditingkat makro (pusat) tidak terjadi atau tidak berjalan sebagaimana mestinya di tingkat mikro (sekolah). Atau dengan singkat dapat dikatakan bahwa kompleksitasnya cakupan permasalahan pendidikan, seringkali tidak dapat terpikirkan secara utuh dan akurat oleh birokrasi pusat [1].

Menurut Prasetyo (2012) metode K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan metode yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi (jarak) suatu data dengan data lain, metode K-NN merupakan metode yang cukup sederhana namun memiliki tingkat akurasi yang tinggi, sedangkan menurut Friedman (1991) metode MARS merupakan metode regresi nonparametrik multivariat dengan data dimensional tinggi yang dapat diterapkan untuk pengklasifikasian suatu subjek tertentu [5].

Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) menjadi salah satu metode berbasis NN yang paling tua dan populer. Nilai K yang digunakan disini menyatakan jumlah tetangga terdekat yang dilibatkan dalam penentuan prediksi label kelas pada data uji. Dari K tetangga terdekat yang terdekat kemudian dilakukan voting kelas dari K tetangga terdekat tersebut. Kelas dengan jumlah suara terbanyaklah yang diberikan sebagai label kelas hasil prediksi pada data uji tersebut [6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

1. Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada Pt. Minamas Kecamatan Parindu. Nobertus Krisandi, dkk, melakukan penelitian mengenai klasifikasi hasil produksi kelapa sawit dengan menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor [7]. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji tentang Algoritma k-NN dan kemudian mengaplikasikan Algoritma k-NN dalam klasifikasi data. Berdasarkan hasil

penelitian ini, data diklasifikasi ke dalam 6 cluster. Dari penelitian ini diketahui hubungan kemiripan hasil produksi antar kelompok tani, Dengan demikian dapat diperkirakan hasil produksi kelapa sawit dimasa mendatang, berkisar pada hubungan kesamaan hasil produksi antar kelompok-kelompok tani berdasarkan cluster-clusternya masing-masing. Dengan demikian dapat diselidiki akibat-akibat dari perbedaan yang mencolok dari hasil produksi (tonase) kelompok-kelompok tani yang ada pada Cluster tersebut dengan melakukan perbandingan hasil produksi kelompok-kelompok tani berdasarkan keanggotaan clusternya masing-masing. Hal ini tentunya berguna bagi peningkatan hasil produksi (tonase) kelompok-kelompok tani dimasa yang akan datang [7].

2. Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor. Henny Leidiyana, melaku kan penelitian mengenai penentuan resiko kredit kendaraan bermotor dengan menggunakan k-NN [8]. Dalam penelitian ini dilakukan penerapan algoritma k-NN pada konsumen yang mendapat pembiayaan kredit. Agar didapat data yang berkualitas, dilakukanya preprosesesing sebelum diterapkan dalam algoritma. Kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan untuk menentukan termasuk kelas mana kasus baru tersebut. Untuk mengukur kinerja algoritma tersebut digunakan metode Cross Validation, Confusin Matrix dan Kurva ROC, diketahui nilai accuracy 81.46% dan termasuk klasifikasi sangat baik karena memiliki nilai AUC antara 0.90 – 1.00 yaitu sebesar 0.984. [8].
3. Performa Metode K-Nearest Neighbor Imputation (KNNI) Untuk Menangani Multivariate Missing Data. Sartika Y Siregar, dkk, melakukan penelitian mengenai performa Metode K-Nearest Neighbor Imputation (KNNI) Untuk Menangani Multivariate Missing Data [10]. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada metode KNNI diperoleh Semakin besar

missing data yang terdapat pada data maka rata-rata nilai RMSE nya juga semakin besar dan semakin besar nilai K yang digunakan tidak menunjukkan rata-rata nilai RMSE yang semakin kecil. [10].

2.2. Landasan Teori

2.2.1. K-Neareast Neighbor (K-NN)

Algoritma k-nearest neighbor (k-NN atau KNN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Teknik ini sangat sederhana dan mudah diimplementasikan. Mirip dengan teknik klastering, pengelompokan suatu data baru berdasarkan jarak data baru itu ke beberapa data/tetangga (neighbor) terdekat. Dalam hal ini jumlah data/tetangga terdekat ditentukan oleh user yang dinyatakan dengan k. Misalkan ditentukan k = 5, maka setiap data testing dihitung jaraknya terhadap data training dan dipilih 5 data training yang jaraknya paling dekat ke data testing. Lalu periksa output atau labelnya masing-masing, kemudian tentukan output mana yang frekuensinya paling banyak. Lalu masukkan suatu data testing ke kelompok dengan output paling banyak. Misalkan dalam kasus klasifikasi dengan 3 kelas, lima data tadi terbagi atas tiga data dengan output kelas 1, satu data dengan output kelas 2 dan satu data dengan output kelas 3, maka dapat disimpulkan bahwa output dengan label kelas 1 adalah yang paling banyak. Maka data baru tadi dapat dikelompokkan ke dalam kelas 1. Prosedur ini dilakukan untuk semua data testing [5].

FUNGSI	DAYA TAHAN	KLASIFIKASI
7	7	Tidak baik
7	4	Tidak baik
3	4	Baik
1	4	?

$$d_{1,4} = \sqrt{(7 - 1)^2 + (7 - 4)^2} = \sqrt{6^2 + 3^2} = \sqrt{45} = 6.07$$

Jarak data kedua ke data ke empat :

$$d_{2,4} = \sqrt{(7 - 1)^2 + (4 + 4)^2} = \sqrt{6^2 + 0^2} = \sqrt{36} = 6$$

Jarak data no tiga ke data no empat:

$$d_{3,4} = \sqrt{(3 - 1)^2 + (4 + 4)^2} = \sqrt{2^2 + 0^2} = \sqrt{4} = 2$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh jarak antara data nomor tiga dan data nomor empat adalah jarak

yang terdekat maka kelas data nomor empat adalah baik.

2.2.2. Particle Swarm Optimization

Particle Swarm Optimization adalah salah satu metode optimasi yang terinspirasi dari perilaku gerakan kawanan hewan seperti ikan (school of fish), hewan herbivor (herd), dan burung (flock) yang kemudian tiap objek hewan disederhanakan menjadi sebuah partikel. Suatu partikel dalam ruang memiliki posisi yang dikodekan sebagai vektor koordinat. Vektor posisi ini dianggap sebagai keadaan yang sedang ditempati oleh suatu partikel di ruang pencarian. Setiap posisi dalam ruang pencarian merupakan alternatif solusi yang dapat dievaluasi menggunakan fungsi objektif. Setiap partikel bergerak dengan kecepatan v.

Particle Swarm Optimization memiliki kesamaan sifat dengan teknik komputasi seperti Algoritma Genetika (Genetic Algorithm). Sistem PSO diinisialisasi oleh sebuah populasi solusi secara acak dan selanjutnya mencari titik optimum dengan cara meng-update tiap hasil pembangkitan. Metode optimasi yang didasarkan pada swarm intelligence ini disebut algoritma behaviorally inspired sebagai alternatif dari algoritma genetika, yang sering disebut evolution-based procedures. Dalam konteks optimasi multivariabel, kawanan diasumsikan mempunyai ukuran tertentu atau tetap dengan setiap partikel posisi awalnya terletak di suatu lokasi yang acak dalam ruang mutidimensi.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen ini menggunakan penerapan K-Nearest Neighbor untuk memudahkan dalam mengambil keputusan dalam mengklasifikasi sekolah SLTP Banjarmasin berbasis tik berdasarkan sarana ultas. Karena tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi yang akurat, prosedur yang akan digunakan harus hati-hati dan terencana, desain dalam pembelajaran tersebut harus kaku dan tidak fleksibel dan harus memusatkan perhatian pada hal merumuskan tujuan penelitian, merancang metode pengumpulan data, memilih sampel, mengumpulkan

data, pengolahan data dan analisa data dan hasil (Kothari, 2004).

3.1. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekolah SLTP Banjarmasin yang didapat di Dinas Pendidikan Provinsi Kalimantan Selatan pada Badan Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan, data yang didapatkan berjumlah 70 record yang ada pada tahun 2012 dan terdiri dari 21 atribut. Dan label yang di dapatkan sebanyak 4 label, antara lain non berbatik berjumlah 7 SLTP, perintis berjumlah 45 SLTP, menengah berjumlah 14 SLTP dan lanjut berjumlah 4 SLTP.

No	Variabel	Keterangan
1	Non Berbatik	Non berbatik adalah klasifikasi untuk sarananya belum berbasis TIK
2	Perintis	Perintis adalah klasifikasi untuk sarana dan prasarana TIK masih merintis atau baru menerapkan TIK
3	Menengah	Menengah adalah klasifikasi sekolah untuk sarana dan prasarana TIK nya cukup baik
4	Lanjut	Lanjut adalah klasifikasi sekolah yang yang tergolong sudah baik dalam sarana dan prasarananya berbasis TIK

3.2. Metode Pengumpulan Data

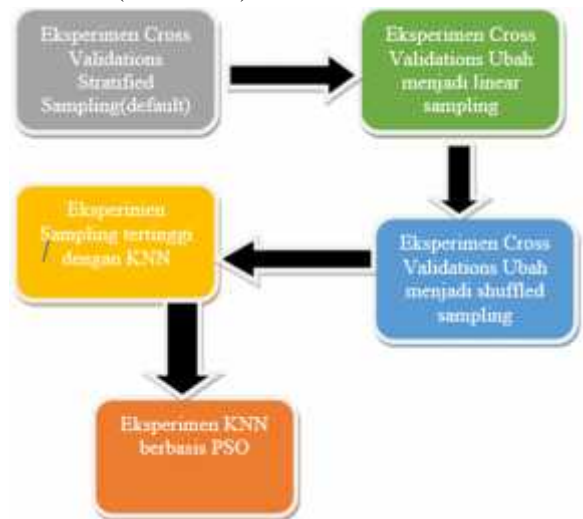
Data yang didapatkan dari Dinas Pendidikan Provinsi Banjarmasin mengambil data sekolah dengan atribut nama sekolah(NS), e-learning (EL), e-administrasi (EA), website pembelajaran (WP), jumlah guru (JG), guru TIK (GTIK), guru mengoperasikan komputer (GOK), website sekolah (WS), badwitch (B), gengset (G), akses internet (AI), komputer server (KS), komputer lab (KL), komputer TU (KTU), komputer perpustakaan (KP), labkom (L), ruang perpustakaan (RP), kebijakan TIK (KTIK),

penugasan TIK (PTIK), pemeliharaan alat (PMA) dan pengadaan alat (PAA) dengan sampel data.

Gambar 1 Data Sekolah SLTP Banjarmasin Tahun 2015

3.3. Eksperimen dan Pengujian Model /Metode

Metode yang telah dikembangkan dalam penelitian ini akan diterapkan pada data siswa semua sekolah SLTP di Banjarmasin tahun 2012 melalui suatu model simulasi menggunakan R Software atau RapidMiner. Pengujian dilakukan dengan 4 kali pengujian yaitu pengujian menggunakan cross validation stratified sampling, cross validation linear sampling, cross validation shuffled sampling, KNN tanpa PSO dan pengujian yang sudah di optimasi dengan particle swarm optimization (KNN-PSO).



Gambar 2 Desain Eksperimen Penelitian

Gambar 3 Data yang Akan di Uji

3.4. Evaluasi Dan Hasil

Evaluasi adalah suatu proses menjelaskan, memperoleh dan menyediakan data yang berguna untuk menilai alternative keputusan. Baik pengukuran maupun penilaian sangat esensial bagi pengambilan keputusan pendidik. Evaluasi ini dilaksanakan terutama untuk menentukan sejauh mana sekolah telah mencapai sarana dan prasarana TIK.

Evaluasi dilakukan dengan menganalisa hasil klasifikasi. Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan confusion matrix (accuracy) untuk mengevaluasi hasil dari komparasi algoritma dan clasification error untuk mengevaluasi ke erroran algoritma.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Eksperimen dan Pengujian Metode

Melakukan perbandingan pengujian dengan teknik validasi dengan jenis sampling stratified sampling, linear sampling, dan shuffled sampling, dan di optimasi dengan K-Nearest Neighbor Berbasis PSO. Pengujian pertama melakukan pengujian akurasi menggunakan teknik cross validation stratified samling data yang diuji adalah data original. Pengujian mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9, dan 10 sehingga didapatkan hasil akurasi dan dapat memastikan hasil klasifikasi perintis, non berbatik, menengah dan lanjut. Tetapi hasil akurasinya masih kurang tinggi kemudian pengujian kedua dilakukan kembali dengan mengubah jenis paramater menjadi linear sampling data yang di uji adalah data original. Pengujian mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9 dan 10 namun akurasinya malah menurun dan kemudian dilakukan lagi pengujian dengan mengubah jenis samplingnya menjadi shuffled sampling data yang di uji menggunakan data original. Pengujian mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9 dan 10 dan akurasi paling tinggi mencapai 90% kemudian setelah di optimasi dengan K-Nearest Neighbor berbasis Particle Swarm Optimization (PSO) meningkat menjadi 97.14%.

Klasifikasi dengan KNN berbasis PSO yang digunakan untuk percobaan pada penelitian ini model cross validation dengan 10-fold validation

dengan pengaturan sampling type default, yaitu stratified sampling.

4.1.1. Pengujian KNN

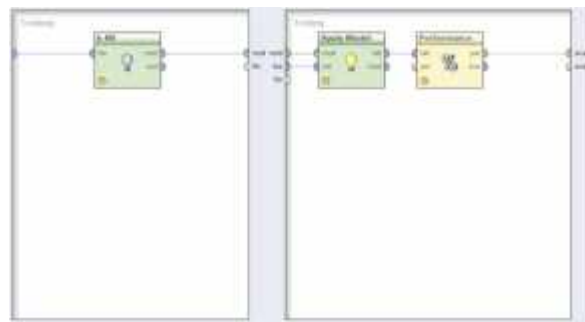
Pengujian menggunakan KNN ini hanya untuk mendapatkan akurasi. Hasil X validasi dari percobaan ke tiga sampling menggunakan terhadap data SLTP berbasis TIK maka di dapatkan jenis sampling tertingginya adalah shuffled sampling yang kemudian dilakukan lagi percobaan dengan metode K- Nearest Neighbor dengan mengubah nilai k. K yang di coba adalah 1, 3 ,5, 7, 9, 11, 13 dan 15 kemudian selanjutnya percobaan dievaluasi dan dibandingkan KNN dengan KNN-PSO dengan hasil sebagai berikut :

K	1	3	5	7	9	11	13	15
Accuracy	90	74.29	74.29	70	70	72.56	70	67.14

Gambar 4 Hasil Pengujian KNN

4.1.2. Pengujian KNN-PSO

Percobaan ini dilakukan dengan menerapkan KNN berbasis PSO, dengan jenis sampling default dan dilakukan sebanyak 9 kali percobaan dengan data mulai 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10.



Gambar 4 Metode Cross Validation KNN yang sudah di optimasi PSO

Validasi	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Accuracy	91.43	94.32	92.89	92.86	92.95	91.43	95.83	94.25	97.14
Error	8.57	5.68	12.83	7.14	7.07	8.57	4.17	5.75	2.86

Gambar 5 Hasil Pengujian KNN Berbasis PSO

Hasil percobaan dan pengujian dengan menerapkan KNN berbasis PSO sebanyak 9 percobaan memiliki tingkat akurasi jauh lebih tinggi tingkat akurasinya dari pada tidak menerapkan KNN berbasis PSO, nilai tertingginya mencapai sebesar 97.14 % setelah di optimasi.

4.2. Evaluasi Dan Validasi Hasil

Melakukan validasi dari hasil pengujian diatas dengan teknik cross validasi stratified sampling, cross validasi linear sampling, cross validasi shuffled sampling, dan di optimasi dengan K-Nearest Neighbor (KNN) berbasis PSO. Tahap pertama melakukan pengujian akurasi menggunakan cross validation stratified sampling data yang diuji adalah data original. Pengujian mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9, dan 10 sehingga didapatkan hasil akurasi dan dapat memastikan hasil kategori perintis, non berbatik, menengah dan lanjut, hasil akurasi tertingginya adalah 88,57% masih kurang tinggi kemudian tahap kedua dilakukan kembali pengujian dengan mengganti jenis sampling menjadi linear sampling data yang diuji adalah data original pengujian mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9, dan 10. Tetapi hasil akurasi dengan jenis sampling ini malah menurun menjadi 86,11% dan kemudian di uji lagi dengan mengganti jenis sampling menjadi shuffled sampling data yang di uji juga sama mulai dari 2,3,4,5,6,7,8,9 dan 10. Pada pengujian hasil akurasi ini lebih tinggi hingga mencapai 90% sehingga pengujian selanjutnya adalah megubah nilai k pada metode K- Nearest Neighbor (KNN), k yang di uji adalah mulai dari 1,,2,3,4,5,6,7,8,9,10 dan hasil akurasi tertingginya adalah 90%.

1) Hasil Akurasi KNN, k = 1

accuracy: 90.00% +/- 54.38% (jmlah: 90.00%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	43	1	3	0
pred non berbatik	0	0	0	0
pred menengah	2	0	10	0
pred Lanjut	0	0	1	4
class recall	85.59%	85.71%	71.43%	100.00%

Gambar 6 Hasil Akurasi KNN, k = 1

2) Hasil Akurasi KNN, k = 3

accuracy: 74.29% +/- 54.00% (jmlah: 74.29%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	41	4	7	0
pred non berbatik	1	3	0	0
pred menengah	3	0	4	0
pred Lanjut	0	0	3	4
class recall	81.11%	42.86%	28.57%	100.00%

Gambar 7 Hasil Akurasi KNN, k = 3

3) Hasil Akurasi KNN, k = 5

accuracy: 74.29% +/- 53.69% (jmlah: 74.29%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	40	0	5	0
pred non berbatik	2	2	0	0
pred menengah	3	0	6	0
pred Lanjut	0	0	3	4
class recall	88.89%	28.57%	42.86%	100.00%

4) Hasil Akuarasi KNN, k = 7

accuracy: 76.80% +/- 53.48% (jmlah: 76.80%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	44	5	0	0
pred non berbatik	0	2	0	0
pred menengah	1	0	3	4
pred Lanjut	0	0	3	0
class recall	87.78%	28.57%	21.43%	0.00%

5) Hasil Akurasi KNN, k = 9

accuracy: 76.80% +/- 53.48% (jmlah: 76.80%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	44	5	0	0
pred non berbatik	0	2	0	0
pred menengah	1	0	3	4
pred Lanjut	0	0	3	0
class recall	87.78%	28.57%	21.43%	0.00%

6) Hasil Akurasi KNN, k = 11

accuracy: 72.80% +/- 51.87% (jmlah: 72.80%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	45	0	0	0
pred non berbatik	0	1	0	0
pred menengah	0	0	3	4
pred Lanjut	0	0	0	0
class recall	100.00%	14.29%	28.57%	0.00%

7) Hasil Akurasi KNN, k = 13

accuracy: 76.80% +/- 53.48% (jmlah: 76.80%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	44	5	0	0
pred non berbatik	0	2	0	0
pred menengah	1	0	3	4
pred Lanjut	0	0	3	0
class recall	87.78%	28.57%	21.43%	0.00%

8) Hasil Akurasi KNN, k = 15

accuracy: 87.54% +/- 54.38% (jmlah: 87.54%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	45	7	10	0
pred non berbatik	0	0	0	0
pred menengah	0	0	2	4
pred Lanjut	0	0	0	0
class recall	100.00%	0.00%	14.29%	0.00%

9) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 2

accuracy: 91.43% +/- 30.00% (jmlah: 91.43%)				
	true perintis	true non berbatik	true menengah	true Lanjut
pred perintis	41	0	2	1
pred non berbatik	0	1	0	0
pred menengah	4	0	10	0
pred Lanjut	0	0	0	4
class recall	91.11%	100.00%	85.71%	100.00%

Gambar 14 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 2

Gambar 8 Hasil Akurasi KNN, k = 5

Gambar 9 Hasil Akurasi KNN, k = 7

Gambar 10 Hasil Akurasi KNN, k = 9

Gambar 11 Hasil Akurasi KNN, k = 11

Gambar 12 Hasil Akurasi KNN, k = 3

Gambar 13 Hasil Akurasi KNN, k = 15

10) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 3

accuracy: 94,32% +/- 1,80% (maks: 94,29%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	44	0	2	0
pred. non bertahk	1	7	0	0
pred. menengah	0	0	11	0
pred. Lanjut	0	0	1	4
class recall	97,78%	100,00%	78,57%	100,00%

Gambar 15 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 3

11) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 4

accuracy: 92,88% +/- 4,70% (maks: 92,88%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	43	2	1	0
pred. non bertahk	0	5	0	0
pred. menengah	2	0	13	0
pred. Lanjut	0	0	0	4
class recall	96,56%	71,43%	92,86%	100,00%

Gambar 16 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 4

12) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 5

accuracy: 92,86% +/- 4,52% (maks: 92,86%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	43	0	0	0
pred. non bertahk	1	7	0	0
pred. menengah	1	0	13	2
pred. Lanjut	0	0	1	2
class recall	96,56%	100,00%	92,86%	50,00%

Gambar 15 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 5

13) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 6

accuracy: 92,83% +/- 5,70% (maks: 92,83%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	43	1	0	0
pred. non bertahk	0	8	1	0
pred. menengah	2	0	13	1
pred. Lanjut	0	0	1	3
class recall	96,56%	85,71%	92,86%	75,00%

Gambar 16 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 6

14) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 7

accuracy: 91,42% +/- 6,30% (maks: 91,42%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	43	0	3	0
pred. non bertahk	0	7	0	0
pred. menengah	2	0	10	0
pred. Lanjut	0	0	1	4
class recall	96,56%	100,00%	71,43%	100,00%

Gambar 17 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 7

15) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 8

accuracy: 95,83% +/- 7,73% (maks: 95,71%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	44	1	0	0
pred. non bertahk	0	6	0	0
pred. menengah	1	0	14	1
pred. Lanjut	0	0	0	3
class recall	97,78%	85,71%	100,00%	75,00%

Gambar 17 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 8

16) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 9

accuracy: 94,29% +/- 8,74% (maks: 94,29%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	44	1	1	0
pred. non bertahk	0	8	0	0
pred. menengah	1	0	12	0
pred. Lanjut	0	0	1	4
class recall	97,78%	85,71%	85,71%	100,00%

Gambar 18 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 9

17) Hasil Akurasi KNN-PSO Validasi 10

accuracy: 97,54% +/- 5,71% (maks: 97,54%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	44	0	0	0
pred. non bertahk	0	7	0	0
pred. menengah	1	0	13	0
pred. Lanjut	0	0	1	4
class recall	97,78%	100,00%	92,86%	100,00%

Gambar 19 Hasil Akurasi KNN-PSO Val 10

Setelah mendapatkan hasil akurasi dari KNN tanpa PSO dengan KNN berbasis PSO, maka diperoleh perbandingannya. Perbandaingannya adalah sebagai berikut :

Metode	KNN tanpa PSO	K-NN berbasis PSO
Accuracy	90%	97.14%

Gambar 20 Perbandingan Akurasi KNN dengan KNN-PSO

4.3. Implemementasi Penelitian

Data hasil perbandingan tersebut disimpulkan bahwa pengujian cross validation dengan jenis sampling shuffled sampling lebih tinggi akurasiya dari pada jenis sampling linear sampling dan stratified samplng. Tetapi dengan pengujian Metode K –Nearest Neighbor berbasis Particle Swarm Optimixation (PSO) mengklasifikasi lebih akurat dari pada K- Nearest Neighbor tanpa Particle Swarm Optimixation (PSO).

Perbandingan tersebut disimpulkan bahwa K-Nearest Neighbor (K-NN) berbasis Particle Swarm Optimixation (PSO) mengklasifikasi sarana dan prasarana TIK lebih akurat dari pada K-Nearest Neighbor (K-NN) tanpa Particle Swarm Optimixation (PSO). Berikut gambar hasil dari klasifikasi KNN berbasis PSO akurasi tertingginya.

accuracy: 97,54% +/- 5,71% (maks: 97,14%)				
	true positif	true non bertahk	true menengah	true Lanjut
pred. positif	44	0	0	0
pred. non bertahk	0	7	0	0
pred. menengah	1	0	13	0
pred. Lanjut	0	0	1	3
class recall	97,78%	100,00%	92,86%	100,00%

Gambar 21 Hasil Akurasi Tertinggi KNN-PSO

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil klasifikasi dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Dari data hasil perbandingan dapat disimpulkan bahwa pengujian cross validation dengan jenis sampling shuffled sampling lebih tinggi akurasi dari pada jenis sampling linear sampling dan stratified sampling dengan akurasi 90%. Tetapi dengan pengujian Metode K –Nearest Neighbor berbasis Particle Swarm Optimazation (PSO) mengklasifikasi lebih akurat menjadi 97.14%.
- 2) Dari data hasil perbandingan pengujian cross validation dengan mengubah jenis sampling tidak terlalu mempengaruhi tingkat akurasi dari setiap jaraknya rata-rata berubah 2%, tetapi setelah di optimasi dengan K –Nearest Neighbor berbasis Particle Swarm Optimazation (PSO) tingkat akurasi jauh meningkat 7 % lebih tinggi dari pada tanpa PSO.
- 3) Dari hasil klasifikasi data sarana dan prasarana TIK untuk SLTP Banjarmasin, maka didapatkan hasil untuk klasifikasi terbanyak dalam sekolah SLTP berbasis TIK adalah perintis berjumlah 45 SLTP.
- 4) Pada penelitian ini hanya menggunakan 4 variabel target/class label dari sarana dan prasarana TIK untuk SLTP Banjarmasin, yaitu non berbatik, perintis, menengah, dan lanjut. Pada hasil klasifikasi perintis terbanyak dan lanjut paling sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Irawan, Teori Belajar: *Program Pengembangan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI) Untuk Dosen Muda*, Jakarta: Pusat Antar Universitas - Dikti - Depdikbud., 1997.
- [2] D. Muchtar, "Sekolah Berprestasi," Jakarta: PT Nimas Multima, 2005.
- [3] D.H. Mulyadi, "Diagnosis Kesulitan Belajar", Yogyakarta: Nuha Litera, 2010.
- [4] JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 313 – 322 Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>.
- [5] Eko Prasetyo, *Buku Data Mining*. Jogjakarta, Indonesia 2014, Halaman 148-181.
- [6] Emosional, K. (2014). *HASIL BELAJAR R Mursid Intan Kesuma Teknologi Pendidikan PPs Universitas Negeri Medan*, 205–218.
- [7] Nobertus Krisandi, Helmi, Bayu Prihandono, *Algoritma K-Nearest Neighbor Klasifikasi Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. Minamas Kecamatan Parindu*, Pontianak, Indonesia, 2013.
- [8] Henny Leidiyana, *Penentuan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Penentuan Resiko Kredit Kendaraan Bermotor*. Jakarta, Indonesia, 2013.
- [9] Yanita Selly Meristika, Achmad Ridhok, Lailil Muflikhah, *Perbandingan K-Nearest Neighbor Dan Fuzzy K-Nearest Neighbor Pada Diagnosis Penyakit Diabetes Melitus*. Malang, Indonesia, 2013.
- [10] Sartika Y Siregar, S.ST, Dr. Toni Toharudin, Bertho Tantular, S.Si, Msi, *Performa Metode K-Nearest Neighbor Imputation (KNNI) Untuk Menangani Multivariate Missing Data*. Bandung, Indonesia, 2013.
- [11] Ika Retno Putri, Imam Cholisodin, Budi Darma Setiawan, *Optimasi Metode Adaptive Fuzzy K-Nearest Neighbor dengan Particle Swarm Optimazation Untuk Klasifikasi Status Sosial Ekonomi Keluarga*. Malang, Indonesia, 2013
- [12] Jiawei Han and Micheline Kamber, *Data Mining : Concepts and Techniques, 2nd ed.*, Microsoft Research Jim Gray, Ed. San Francisco, United States of America: Morgan Kaufmann Publishers, 2007.
- [13] Kardi Teknomo. (2011, Juni) Kardi Teknomo's Page. [Online]. http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/KNN/HoTo_KNN.html
- [14] Watson, I. 1997. "Appling case-based reasining : techniques for enterprise systems". Morgan Kaufmann Publishers, Inc., United States of America.
- [15] Arisetyawan, A., & Prasekolah, K. A. (2010). *Pengantar Jurnal Pendidikan Dasar*.
- [16] Thomas Schone, "Step-Optimized Particle Swarm Optimization", Canada, 2011.
- [17] Romi Satria Wahono, "Proses Data Mining", (2015, Juni).
- [18] Eko Prasetyo, "Data Mining Mengolah Informasi Data Menjadi Informasi

Menggunakan Matlab”, Penerbit Andi,
Yogyakarta, Indonesia, 2014.