

**SISTEM REKOMENDASI SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN
METODE K-MEANS *CLUSTERING* DAN TOPSIS**

SKRIPSI

**Oleh:
ZAI DAL BUSTOMI
NIM. 17650089**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**SISTEM REKOMENDASI SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN
METODE K-MEANS *CLUSTERING* DAN TOPSIS**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
ZAIDAL BUSTOMI
NIM. 17650089**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM REKOMENDASI SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN
METODE K-MEANS *CLUSTERING* DAN TOPSIS**

SKRIPSI

**Oleh:
ZAIDAL BUSTOMI
NIM. 17650089**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 27 Mei 2021

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Fajar Rohman Hariri, M. Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670018 200501 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM REKOMENDASI SISWA BERPRESTASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS *CLUSTERING* DAN TOPSIS

SKRIPSI

Oleh:
ZAIDAL BUSTOMI
NIM. 17650089

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 27 Mei 2021

Susunan Dewan Penguji:		Tanda Tangan
Penguji Utama	: <u>Irwan Budi Santoso, M.Kom</u> NIP. 19770103 201101 1 004	()
Ketua Penguji	: <u>Puspa Miladin, M.Kom</u> NIP. 19930828 201903 2 018	()
Sekretaris Penguji	: <u>Fajar Rohman Hariri, M. Kom</u> NIP. 19890515 201801 1 001	()
Anggota Penguji	: <u>Dr. M. Amin Hariyadi, M.T</u> NIP. 19670018 200501 1 001	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Zaidal Bustomi
NIM : 17650089
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Sistem Rekomendasi Siswa Berprestasi
Menggunakan Metode K-Means *Clustering*
Dan TOPSIS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Malang, 23 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,



Zaidal Bustomi
NIM. 17650089

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan limpahan nikmat, rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Sistem Rekomendasi Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means *Clustering* Dan TOPSIS” ini.

Selama proses pengerjaan skripsi tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Maka dari itu, ucapan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Cahyo Crysdian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Fajar Rohman Hariri, M. Kom dan Bapak Dr. M. Amin Hariyadi, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah sabar dan meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, dan masukan kepada penulis selama penyusunan skripsi berlangsung hingga selesai.
3. Bapak Irwan Budi Santoso, M.Kom dan Ibu Puspa Miladin, M.Kom, selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis dalam serangkaian ujian seminar proposal, ujian seminar hasil, dan ujian skripsi secara professional.

4. Bapak Ajib Hanani, M.T, selaku Dosen Wali yang telah memberikan saran dan arahan selama penulis menempuh perkuliahan hingga selesai.
5. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Jurusan Teknik Informatika yang memberikan ilmu yang sangat bermanfaat serta secara tidak langsung ikut terlibat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Orang tua, kakak-kakak, dan adik tercinta yang menjadi motivasi utama penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini serta telah banyak memberikan doa dan dukungan bagi penulis.
7. Seluruh teman Unocore TI'17 yang secara tidak langsung ikut andil dalam penyusunan skripsi.
8. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang-orang tersebut. Semoga Allah SWT membalas segala perbuatan baik mereka kepada penulis dan menjadi amal jariyah bagi mereka.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 23 Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
نبذة مختصرة.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II STUDI PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Siswa Berprestasi	10
2.3 Teorema K-Means <i>Clustering</i>	11
2.4 <i>Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> 13	
2.5 Skenario Pengujian.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Desain Sistem	20
3.2 Pengumpulan Data	22
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Implementasi Sistem	29
4.1.1 Implementasi Pembobotan Data	29
4.1.2 Implementasi Penentuan <i>Centroid</i> Awal K-Means	30

4.1.3 Implementasi Iterasi K-Means.....	32
4.1.4 Implementasi Normalisasi TOPSIS.....	35
4.1.5 Implementasi Solusi Ideal TOPSIS.....	37
4.1.6 Implementasi Jarak Alternatif TOPSIS.....	38
4.1.7 Implementasi Nilai Preferensi TOPSIS.....	40
4.2 Uji Coba.....	41
4.3.1 Pengujian Performa <i>Clustering</i>	56
4.3.2 Pengujian Akurasi.....	60
4.4 Pembahasan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1: Desain Sistem.....	20
Gambar 4.1: <i>Pseudocode</i> Pembobotan Data.....	29
Gambar 4.2: Implementasi Antarmuka Halaman Pembobotan Data.....	30
Gambar 4.3: <i>Pseudocode</i> Penentuan <i>Centroid</i> Awal K-Means.....	31
Gambar 4.4: Implementasi Antarmuka Halaman Penentuan <i>Centroid</i> Awal.....	32
Gambar 4.5: <i>Pseudocode</i> Iterasi K-Means.....	33
Gambar 4.6: Implementasi Antarmuka Halaman Iterasi K-Means.....	34
Gambar 4.7: Implementasi Antarmuka Halaman Kelompok Pemahaman Siswa	35
Gambar 4.8: <i>Pseudocode</i> Normalisasi TOPSIS.....	36
Gambar 4.9: Implementasi Antarmuka Halaman Normalisasi Terbobot TOPSIS	37
Gambar 4.10: <i>Pseudocode</i> Solusi Ideal TOPSIS.....	37
Gambar 4.11: Implementasi Antarmuka Halaman Solusi Ideal TOPSIS.....	38
Gambar 4.12: <i>Pseudocode</i> Jarak Alternatif TOPSIS.....	39
Gambar 4.13: Implementasi Antarmuka Halaman Jarak Alternatif TOPSIS.....	39
Gambar 4.14: <i>Pseudocode</i> Jarak Alternatif TOPSIS.....	40
Gambar 4.15: Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Preferensi TOPSIS.....	40
Gambar 4.15: Implementasi Antarmuka Halaman Rekomendasi Siswa Berprestasi	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Performa <i>Clustering</i>	19
Tabel 3.1 Konversi Kriteria Nilai Sikap Spiritual.....	23
Tabel 3.2 Konversi Kriteria Nilai Sikap Sosial.....	24
Tabel 3.3 Konversi Kriteria Nilai Ekstrakurikuler.....	25
Tabel 3.4 Konversi Kriteria Nilai Prestasi	26
Tabel 3.5 Data Mentah Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Skenario Uji Coba.....	41
Tabel 4.2 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 1	43
Tabel 4.3 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 1	43
Tabel 4.4 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 1	44
Tabel 4.5 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 2	44
Tabel 4.6 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 2	45
Tabel 4.7 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 2	45
Tabel 4.8 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 3	46
Tabel 4.9 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 3	46
Tabel 4.10 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 3	46
Tabel 4.11 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 4.....	47
Tabel 4.12 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 4	47
.....	47
Tabel 4.13 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 4	48
Tabel 4.14 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 5	48
Tabel 4.15 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 5	49
.....	49
Tabel 4.16 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 5	49
Tabel 4.17 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 6.....	50
Tabel 4.18 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 6	50
.....	50
Tabel 4.19 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 6	51
Tabel 4.20 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 7	51
Tabel 4.21 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 7	52
.....	52
Tabel 4.22 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 7	52
Tabel 4.23 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 8	53
Tabel 4.24 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 8	53
.....	53
Tabel 4.25 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 8	53
Tabel 4.26 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 9	54
Tabel 4.27 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 9	54
.....	54
Tabel 4.28 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 9	55

Tabel 4.29 Data <i>Centroid</i> Awal pada Percobaan 10	55
Tabel 4.30 Anggota <i>Cluster</i> dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 10	56
Tabel 4.31 Data <i>Centroid</i> Akhir pada Percobaan 10	56
Tabel 4.32 Hasil Pengujian Performa <i>Clustering</i>	59
Tabel 4.33 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Satu Siswa	60
Tabel 4.34 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Dua Siswa.....	61
Tabel 4.35 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Tiga Siswa.....	62

ABSTRAK

Bustomi, Zaidal. 2021. **Sistem Rekomendasi Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means Clustering Dan TOPSIS**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Fajar Rohman Hariri, M. Kom. (II) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T.

Kata kunci: K-Means, *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution*, TOPSIS, *Clustering*, Sistem Pendukung Keputusan, *Davies-Bouldin Index*, DBI, Akurasi, Siswa Berprestasi.

Pendidikan yang berkualitas akan mendorong siswa untuk belajar aktif, dinamis, mandiri, dan memberdayakan semua potensi yang ada di dalam diri siswa. Pemberdayaan potensi ini dapat dikonversi menjadi prestasi yang unggul dengan menggunakan program siswa berprestasi. Pemilihan siswa berprestasi haruslah objektif dan tepat sasaran karena dapat merugikan sekolah dan siswa. Selain itu, pemilihan siswa berprestasi juga masih terkendala oleh perhitungan manual yang masih menggunakan *Microsoft Excel*, data yang diolah cukup banyak, dan belum tersedianya sistem informasi yang mendukung sehingga penentuan siswa berprestasi menjadi kurang efektif, efisien, dan rentan terjadinya kesalahan pengolahan data. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya suatu Pengelompokan (*clustering*) untuk membedakan tingkatan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran sehingga guru menjadi tahu bagaimana tindakan yang harus dilakukan untuk mengembangkan potensi dan evaluasinya terhadap siswa berdasarkan tingkatannya. Selain itu, perlu juga adanya Sistem Pendukung Keputusan yang dapat merekomendasikan siswa yang berprestasi untuk dilakukan suatu pengambilan keputusan. Metode pengelompokan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah K-Means *Clustering* sedangkan metode sistem pendukung keputusan yang akan digunakan adalah *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Pengelompokan tersebut terdiri dari kelompok Siswa Paham, Cukup Paham, dan Kurang Paham. Selanjutnya untuk hasil *cluster* siswa paham akan diolah kembali untuk menentukan keputusan pemilihan siswa berprestasi menggunakan metode TOPSIS. Berdasarkan pengujian performa *clustering* dengan menggunakan perhitungan *Davies-Bouldin Index* (DBI) dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan pemahaman siswa yang telah dilakukan menghasilkan nilai rata-rata DBI sebesar 0,41 dari 10 kali percobaan dan dapat dikatakan performa *clustering* yang dihasilkan adalah “Baik”. Sedangkan pengujian tingkat akurasi dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dan TOPSIS dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi menghasilkan rata-rata tingkat akurasi “Sangat Baik” yaitu sebesar 83,33% dari total keseluruhan pengukuran akurasi, yaitu pengujian akurasi dengan satu siswa, dua siswa, dan tiga siswa.

ABSTRACT

Bustomi, Zaidal. 2021. **Student Achievement Recommendation System Using K-Means Clustering Method And TOPSIS**. Undergraduate Thesis. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Fajar Rohman Hariri, M. Kom. (II) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T.

Keywords: K-Means, Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS, Clustering, Decision Support Systems, Davies-Bouldin Index, DBI, Accuracy, Student Achievement.

Quality education will encourage students to learn actively, dynamically, independently, and empower all the potential that exists in students. Empowerment of this potential can be converted into superior achievement by using outstanding student programs. Selection of outstanding students must be objective and right on target because it can harm schools and students. In addition, the selection of outstanding students is still constrained by manual calculations that still use Microsoft Excel, a lot of data that is processed, and the lack of a supporting information system so that the determination of outstanding students is less effective, efficient, and prone to data processing errors. Based on these problems, it is necessary to have a grouping (clustering) to differentiate the level of students' understanding of the subject so that the teacher knows how to take action to develop the potential and evaluation of students based on their level. In addition, there is also a need for a Decision Support System that can recommend outstanding students to make a decision. The method of grouping that will be used in this research is K-Means Clustering, while the method of decision support system that will be used is Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). This grouping consists of groups of Students with Understanding, Self-Understanding, and Poor Understanding. Furthermore, for the cluster results, students understand that they will be reprocessed to determine the decision to choose outstanding students using the TOPSIS method. Based on the clustering performance test using the Davies-Bouldin Index (DBI) calculation from the use of the K-Means Clustering method in determining the grouping of students' understanding that has been done, it has resulted in an average DBI value of 0.41 from 10 experiments and it can be said that the resulting clustering performance is "Good". While testing the level of accuracy from the use of the K-Means Clustering and TOPSIS methods in determining the recommendations of outstanding students, the average accuracy rate is "Very Good", which is 83.33% of the total accuracy measurement, namely testing accuracy with one student, two students, and three students.

نبذة مختصرة

البسطاي, زيد. 2021. نظام توصيات تحصيل الطلاب باستخدام طريقة K-Means Clustering و TOPSIS. أطروحة. قسم المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشارون: (I) فجر رحمان حريري الماجستير (II) امين هريادي الماجستير

الكلمات الرئيسية: K-Means ، تقنية تفضيل الطلب عن طريق التشابه مع الحل المثالي ، TOPSIS ، التجميع ، أنظمة دعم القرار ، مؤشر Davies-Bouldin ، DBI ، الدقة ، إنجاز الطالب.

سيشجع التعليم الجيد الطلاب على التعلم بشكل نشط وديناميكي ومستقل ويمكن كل الإمكانيات الموجودة لدى الطلاب. يمكن تحويل التمكين من هذه الإمكانيات إلى إنجاز متفوق باستخدام برامج الطلاب المتميزة. يجب أن يكون اختيار الطلاب المتفوقين موضوعيًا وصحيحًا في الهدف لأنه يمكن أن يضر بالمدارس والطلاب. بالإضافة إلى ذلك ، لا يزال اختيار الطلاب المتميزين مقيدًا بالحسابات اليدوية التي لا تزال تستخدم Microsoft Excel ، والكثير من البيانات التي تتم معالجتها ، وعدم وجود نظام معلومات داعم بحيث يكون تحديد الطلاب المتميزين أقل فعالية وكفاءة و عرضة لأخطاء معالجة البيانات. بناءً على هذه المشكلات ، من الضروري وجود مجموعة (مجموعات) للتمييز بين مستوى فهم الطلاب للموضوع حتى يعرف المعلم كيفية اتخاذ إجراء لتطوير إمكانيات الطلاب وتقييمهم بناءً على مستواهم. بالإضافة إلى ذلك ، هناك حاجة أيضًا إلى نظام دعم القرار الذي يمكن أن يوصي الطلاب المتميزين لاتخاذ قرار. طريقة التجميع التي سيتم استخدامها في هذا البحث هي K-Means Clustering ، بينما طريقة نظام دعم القرار التي سيتم استخدامها هي تقنية تفضيل الطلب عن طريق التشابه مع الحل المثالي (TOPSIS). تتكون هذه المجموعة من مجموعات من الطلاب ذوي الفهم والفهم الذاتي وضعف الفهم. علاوة على ذلك ، بالنسبة لنتائج المجموعة ، يدرك الطلاب أنه سيتم إعادة معالجتها لتحديد قرار اختيار الطلاب المتميزين باستخدام طريقة TOPSIS. استنادًا إلى اختبار أداء التجميع باستخدام حساب Davies-Bouldin Index (DBI) من استخدام طريقة K-Means Clustering في تحديد تجميع فهم الطلاب الذي تم إجراؤه ، فقد نتج عن ذلك متوسط قيمة DBI يبلغ 0.41 من 10 تجارب ويمكن القول أن أداء التجميع الناتج هو "جيد". أثناء اختبار مستوى الدقة من استخدام طرق K-Means Clustering و TOPSIS في تحديد توصيات الطلاب المتميزين ، كان متوسط معدل الدقة "جيد جدًا" ، وهو 83.33٪ من إجمالي قياس الدقة ، أي اختبار الدقة مع طالب وطالبان وثلاثة طلاب.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan berkualitas yang dimulai dari jenjang sekolah sangatlah penting dan memiliki potensi besar untuk kemajuan bangsa. Selain itu, pendidikan akan menunjang kesuksesan siswa pada masa depan dan sebagai upaya penting dalam pengembangan sumber daya manusia (Muis, 2012). Dengan adanya pendidikan yang berkualitas, maka akan mendorong siswa untuk belajar aktif, dinamis, mandiri, dan memberdayakan semua potensi yang ada di dalam diri siswa (Folastri, 2013). Pemberdayaan potensi ini dapat dikonversi menjadi prestasi yang unggul dengan menggunakan program siswa berprestasi.

Adanya siswa berprestasi akan memiliki banyak keuntungan, baik untuk pihak sekolah maupun siswa yang bersangkutan. Dengan adanya siswa berprestasi, maka prestasi sekolah akan meningkat seiring dengan prestasi yang dicapai oleh siswanya melalui kompetisi di berbagai tingkat daerah. Sekolah akan berupaya dalam meningkatkan kualitas siswanya dikarenakan menjadi siswa berprestasi merupakan impian dari setiap siswa (Ardhian, 2013). Jika tidak terpilih pun siswa diwajibkan terus belajar dan meningkatkan potensi diri serta guru ikut memberikan materi pemahaman dan evaluasi terhadapnya. Selain itu, Allah SWT. juga akan meninggikan derajat orang yang berilmu dan terus belajar. Hal ini sejalan dengan Q.S. Al-Mujadalah ayat 11:

وَإِذَا قِيلَ اٰنۡشُرُوۡا فَاۡنۡشُرُوۡا يَرۡفَعِ اللّٰهُ الَّذِيۡنَ ءَامَنُوۡا مِنْكُمۡ وَالَّذِيۡنَ اٰتُوۡا الۡعِلۡمَ دَرَجٰتٍ ۚ
وَاللّٰهُ بِمَا تَعۡمَلُوۡنَ خَبِيۡرٌ ۙ

Artinya: “Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S. Al-Mujadilah [58] : 11)

Berdasarkan tafsir Al-Misbah, pada kalimat (اٰتُوۡا الۡعِلۡمَ دَرَجٰتٍ) *uutul ‘ilma darajaat* dimaksudkan untuk mereka yang beriman dan berilmu pengetahuan. Hal tersebut memiliki arti bahwa ayat tersebut membagi kaum beriman menjadi dua kategori, yaitu kategori pertama adalah beriman dan kategori kedua adalah beriman dan berilmu. Peringkat kategori kedua lebih tinggi bukan karena hanya nilai ilmu yang dibawanya, tetapi juga karena sedekah dan mengamalkannya kepada pihak lain, baik secara lisan, tertulis, maupun melalui keteladanan (Shihab, 2019). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penting untuk terus meningkatkan dan mengevaluasi pembelajaran kita bahkan mencapai prestasi guna memperoleh ilmu yang bermanfaat, meningkatkan potensi diri, dan berguna bagi orang lain.

Pemilihan siswa berprestasi haruslah objektif dan tepat sasaran karena dapat merugikan sekolah dan siswa. Guru sebagai juri yang dipercaya untuk memutuskan siswa yang terpilih menjadi siswa berprestasi tidak boleh melakukan kesalahan karena akan menimbulkan ketidakadilan bagi siswa yang lebih berprestasi. Kesalahan mengirimkan siswa berprestasi akan mengakibatkan peluang yang lebih

kecil untuk mencetak prestasi bagi sekolah dan siswa (Karlitasari, 2018). Selain itu, dampak yang ditimbulkan adalah sekolah tidak dapat memaksimalkan potensi dan evaluasi siswa, baik yang terpilih maupun yang belum terpilih. Dengan menggunakan penilaian berdasarkan rata-rata nilai akademik (pengetahuan dan keterampilan), nilai sikap spiritual, nilai sikap sosial, nilai keaktifan ekstrakurikuler, nilai prestasi, dan nilai presensi, maka diharapkan dapat membuat keputusan yang lebih objektif. Namun penerapan konsep tersebut masih terkendala oleh perhitungan manual yang masih menggunakan *Microsoft Excel*, data yang diolah cukup banyak, dan belum tersedianya sistem informasi yang mendukung sehingga penentuan siswa berprestasi menjadi kurang efektif, efisien, dan rentan terjadinya kesalahan pengolahan data.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya suatu Pengelompokan (*clustering*) untuk membedakan tingkatan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran sehingga guru menjadi tahu bagaimana tindakan yang harus dilakukan untuk mengembangkan potensi dan evaluasinya terhadap siswa berdasarkan tingkatannya. Selain itu, perlu juga adanya Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat merekomendasikan siswa yang berprestasi untuk dilakukan suatu pengambilan keputusan. Metode pengelompokan yang akan digunakan adalah *K-Means Clustering* sedangkan metode sistem pendukung keputusan yang akan digunakan adalah *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Pemilihan metode *K-Means Clustering* yang akan digunakan sebagai metode pengelompokan karena algoritma *K-Means* memiliki ketelitian yang cukup tinggi terhadap ukuran objek dan tidak terpengaruh oleh urutan objek sehingga

algoritma ini relatif lebih terukur dan efisien dalam pengolahan objek siswa dengan jumlah besar (Bastian, 2018). Sedangkan pemilihan metode TOPSIS yang akan digunakan sebagai metode sistem pendukung keputusan karena metode TOPSIS dapat menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis, konsep yang sederhana dan mudah dipahami, komputasi yang efisien, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja yang relatif dari alternatif-alternatif keputusan (Juliyanti, 2011).

Pengembangan sistem tersebut diharapkan dapat membuat kelompok (*cluster*) siswa yang akan digunakan untuk pengembangan potensi dan evaluasi diri siswa dalam bidang mata pelajaran terkait menggunakan K-Means *Clustering*. Kelompok tersebut terdiri dari kelompok Siswa Paham, Cukup Paham, dan Kurang Paham. Tentunya materi evaluasi yang diberikan dalam setiap kelompok berbeda sesuai dengan tingkat pemahamannya. Selanjutnya untuk hasil *cluster* siswa paham akan diolah kembali untuk digunakan dalam menentukan keputusan pemilihan siswa berprestasi menggunakan metode TOPSIS.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang sebelumnya, maka penulis memiliki pernyataan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis hasil performa *clustering* dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan pemahaman siswa?
2. Bagaimana analisis hasil tingkat akurasi dari penggunaan metode TOPSIS dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari adanya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil performa *clustering* dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan pemahaman siswa.
2. Menganalisis hasil tingkat akurasi dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dan TOPSIS dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dari penelitian ini yang telah direncanakan, maka diperlukan suatu batasan-batasan di dalamnya yaitu sebagai berikut:

1. Studi kasus dalam penelitian ini adalah SD Negeri Bulmatet 1 Sampang.
2. Data yang digunakan adalah nilai rapor kurikulum 2013 siswa-siswi kelas III dan kelas IV semester II tahun pelajaran 2019/2020.

1.5 Manfaat Penelitian

Besar harapan penulis dalam agar penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Membagi kelompok siswa ke dalam kelompok (*cluster*) Siswa Paham, Cukup Paham, dan Kurang Paham sehingga sekolah dapat melakukan pemberian materi dan evaluasi yang sesuai kepada siswa tersebut dalam bidang mata pelajaran terkait sesuai dengan kelompok tingkat pemahamannya.

2. Memberikan rekomendasi siswa berprestasi bagi sekolah sehingga dapat dilakukan pengambilan keputusan pemilihan siswa berprestasi secara efektif, efisien, dan dapat meminimalisir kesalahan pengolahan data.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan gambaran dari isi laporan penelitian ini dalam bentuk sistematika penulisan:

1. BAB I - PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang penulis melakukan penelitian ini, pernyataan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II - STUDI PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang penjelasan pustaka perihal teori-teori yang berhubungan dan berkaitan dengan permasalahan serta mendukung penelitian ini.

3. BAB III - METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang desain sistem penelitian dan juga menjabarkan perhitungan implementasi metode secara manual yang dilakukan oleh penulis pada penelitian ini.

4. BAB IV - UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pengujian sistem dan analisis hasil dari pengujian tersebut sesuai dengan perancangan pada Bab III.

5. BAB V - PENUTUP

Pada bagian ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Bai (2014) bertujuan untuk melakukan uji coba penggabungan *Data Mining (Fuzzy C-Means)* dengan MCDM (TOPSIS) untuk mengukur evaluasi kinerja sebuah organisasi. *Fuzzy C-Means* digunakan dalam pengelompokan dan TOPSIS digunakan dalam pemeringkatan. Pengukuran tersebut digunakan juga untuk mengevaluasi kelangsungan hidup perusahaan *pure-play e-commerce* melalui prosedur pemeringkatan. Kriteria dalam metode TOPSIS yang digunakan dalam penelitian ini adalah empat perspektif *Balanced Scorecard* dari 20 perusahaan, yaitu perspektif keuangan, pelanggan, bisnis internal, serta pembelajaran dan pertumbuhan. Sedangkan *cluster* yang digunakan dalam metode *Fuzzy C-Means* berjumlah empat *cluster* yang dibedakan berdasarkan peringkat kinerja tiap perspektif. Hasil akhir yang diperoleh adalah keberhasilan memadukan dua metode *Fuzzy C-Means* dan TOPSIS dalam pengukuran sebuah kinerja organisasi dengan tingkat kesalahan *error* hanya 25% atau akurasi mencapai 75% pada semua pengukuran.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Budiana (2019) yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah keputusan penetapan instruktur diklat yang masih kurang cepat dan kurang tepat. Penggunaan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan calon instruktur dengan dua *cluster* berdasarkan materi pembelajaran. Penggunaan metode TOPSIS pada penelitian ini untuk mengambil

keputusan berdasarkan perangkiran tiap *cluster*. Data yang berperan sebagai kriteria adalah data transportasi, *grade*, kompetensi instruktur, dan penguasaan materi. Hasil akurasi tertinggi yang didapat adalah 80% untuk kriteria transportasi, sedangkan untuk kriteria *grade* sebesar 20%, kompetensi instruktur sebesar 60%, dan penguasaan materi sebesar 20%.

Penelitian dilakukan oleh Wahyuni (2018) yang bertujuan untuk menentukan prioritas komponen RTM agar tepat sasaran agar dapat digunakan oleh semua staff pendamping Program Keluarga Harapan (PKH). Dalam penelitian ini digunakan metode TOPSIS dalam mewujudkan tujuan tersebut sehingga permasalahan dapat diselesaikan. Alternatif dan kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 7, yaitu ibu hamil/nifas, anak usia di bawah 6 tahun, anak terdaftar SD/MI, anak terdaftar SMP/MTs, anak terdaftar SMA/MA, Lansia tersebut 70 tahun, dan penyandang disabilitas berat. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83,5% dalam penerapan metode TOPSIS ditinjau dari hasil perbandingan data awal dengan data aplikasi.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Shoima (2018) telah merapkan metode TOPSIS untuk menentukan warga berdasarkan tingkat ekonominya sebagai salah satu syarat dalam penentuan keputusan penerima pemberian subsidi listrik. Dalam penelitian tersebut digunakan data kriteria sebanyak 9, yaitu pekerjaan, penghasilan per bulan, aset kendaraan, tanggungan keluarga, kepemilikan rumah, jenis lantai, luas bangunan, jenis dinding, dan sumber air minum. Hasil dari uji coba penerapan metode TOPSIS pada penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85,25% dari 61 *input* data warga.

Pada penelitian ini akan memadukan dua metode untuk menyelesaikan dua masalah sekaligus, yaitu metode K-Means *Clustering* dan *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah penentuan kelompok pemahaman siswa dan penentuan rekomendasi siswa berprestasi. Pengelompokan data kriteria dilakukan dengan menggunakan K-Means *Clustering* sedangkan perangkingan data kriteria dilakukan dengan menggunakan TOPSIS. Implementasi K-Means *Clustering* menghasilkan 3 *cluster*, yaitu Siswa Paham, Siswa Cukup Paham, dan Siswa Kurang Paham sedangkan implementasi TOPSIS menghasilkan rekomendasi siswa berprestasi dari hasil perangkingan *cluster* Siswa Paham. Kriteria yang digunakan dalam implementasi kedua metode sebanyak 7 kriteria, yaitu rata-rata nilai pengetahuan, rata-rata nilai keterampilan, nilai sikap spiritual, nilai sikap sosial, nilai keaktifan ekstrakurikuler, nilai prestasi, dan nilai presensi. Pada masing-masing kriteria telah dilakukan konversi sesuai bobot kepentingan relatif yang telah ditentukan sebelumnya.

2.2 Siswa Berprestasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, siswa adalah pelajar atau murid tingkat sekolah dasar dan menengah (Suharso, 2009). Siswa merupakan denotasi dari kata murid, pelajar, peserta didik, warga belajar, dan santri yang semuanya memiliki arti orang yang sedang menuntut ilmu. Pada sisi lain di dalam literatur akademik sebutan siswa digunakan dalam pendidikan konvensional dalam jenjang sekolah dasar dan menengah. Selain itu, menurut Agustina (2018), siswa juga dapat diartikan sebagai seseorang yang belum menginjak dewasa dan masih mempunyai

potensi dasar yang harus terus dikembangkan. Potensi tersebut pada umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.

Menurut Arikunto (2021), prestasi merupakan hasil yang baik, memuaskan, dan sesuai rencana dari suatu kegiatan, perbuatan, ataupun dari segala hal yang telah dilaksanakan. Kriteria dan syarat untuk mendapatkan suatu hasil yang dapat dinyatakan sebagai sebuah prestasi adalah telah diatur oleh penyelenggara program prestasi tersebut.

Berdasarkan penjelasan siswa dan prestasi sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa siswa berprestasi merupakan seseorang yang meraih kinerja terbaik melalui nilai akademik dan non-akademik di jenjang pendidikan sekolah dasar dan menengah, serta mampu memenangkan persaingan dengan siswa yang lain sehingga didapat potensi dasar yang ada pada diri siswa (kognitif, afektif, dan psikomotor) secara maksimal dan memperoleh kebanggaan dan manfaat untuk dirinya (siswa) dan penyelenggara kebijakan (sekolah).

2.3 Teorema K-Means *Clustering*

Algoritma pengelompokan K-Means merupakan metode *clustering* yang mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama menjadi satu *cluster* dan mengelompokkan data dengan karakteristik yang berbeda ke dalam *cluster* lain. Kesamaan antar data diukur dari seberapa dekat data tersebut dengan rata-rata *cluster* atau yang biasa disebut dengan *centroid*.

Menurut Xia (2020), algoritma K-Means adalah representasi tipikal dari algoritma pengelompokan berdasarkan partisi. K-Means memiliki beberapa

keunggulan, yaitu implementasi yang sederhana, kompleksitas komputasi yang rendah, dan kecepatan eksekusi yang cepat. K-Means adalah algoritma yang langsung dan efektif untuk menemukan *cluster* dalam data. Langkah-langkah melakukan *clustering* dengan metode K-Means adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk yang biasa diinisialisasikan dengan variabel k .
2. Menginisialisasi pusat *cluster* atau yang biasa disebut dengan *centroid*. Pada awal iterasi, penentuan *centroid* bisa dilakukan dengan beberapa cara, namun yang paling umum digunakan adalah dengan menggunakan cara acak (*random*) yang diambil dari data yang telah ada. Sedangkan pada iterasi selanjutnya ditentukan dengan menggunakan rata-rata anggota data pada masing-masing *cluster*.
3. Gunakan metode *Euclidean Distance* untuk menghitung jarak dari setiap *input* data ke setiap *centroid* hingga jarak terdekat dari setiap data ke *centroid* ditemukan. Rumus untuk *Euclidean Distance* adalah sebagai berikut:

$$D(i, j) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_k} (X_{ki} - C_{kj})^2} \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

$D(i, j)$ = Jarak data ke- i ke *centroid* ke- j

X_{ki} = Data ke- i dalam *cluster* pada atribut data ke- k

C_{kj} = *Centroid* ke- j pada atribut data ke- k

n_k = Banyaknya data pada atribut data ke- k

4. Mengklasifikasikan data yang memiliki jarak terdekat dengan *centroid* dan dikelompokkan ke dalam *cluster*. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu *cluster* tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam anggota *cluster* yang mana.
5. Memperbaharui nilai *centroid* yang diperoleh dari rata-rata semua data yang terdapat dalam masing-masing *cluster* dengan keanggotaan yang terbaru. Dalam hal ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_{ki} = \frac{1}{n_i} \sum_{q=1}^{n_{ki}} x_{kq} \quad \dots (2.2)$$

Keterangan:

C_{ki} = Titik *centroid* pada *cluster* ke-i dan atribut ke-k

x_{kq} = Data ke-q pada *cluster* ke-i dan atribut ke-k

n_{ki} = Banyak data pada *cluster* ke-i dan atribut ke-k

6. Melakukan perulangan dari langkah 2 sampai dengan 5 hingga anggota data tiap *cluster* tidak ada yang mengalami perubahan/perpindahan. Data yang tidak berubah menandakan perulangan telah selesai dan *cluster* telah selesai terbentuk.

2.4 Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Technique For Other Reference by Similarity to Ideal Solution atau yang biasa disingkat dengan TOPSIS adalah salah satu sistem pendukung keputusan multikriteria karena memiliki kemampuan dalam menentukan alternatif terbaik dari beberapa kriteria yang disajikan. Yoon dan Hwang pada tahun 1981

memperkenalkan TOPSIS pertama kali sebagai solusi dalam memecahkan masalah multikriteria guna pengambilan keputusan secara praktis.

Secara kasarnya, TOPSIS memilih alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif dengan menggunakan metode *Euclidean Distance* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif. Solusi ideal positif adalah nilai terbaik yang dicapai oleh setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif adalah nilai terburuk yang dicapai oleh setiap atribut.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS:

1. Pembuatan matriks keputusan yang ternormalisasi (R_{ij}) sebagai rating kerja yang ternormalisasi bagi TOPSIS di setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang dirumuskan sebagai berikut:

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad \dots (2.3)$$

Keterangan:

R_{ij} = Matriks ternormalisasi dengan alternatif ke-j pada kriteria ke-i

X_{ij} = Matriks keputusan dengan alternatif ke-j pada kriteria ke-i

m = Banyak data di setiap kriteria

2. Pemberian bobot (W_{ij}) pada setiap kriteria. Setiap angka bobot mewakili tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria.

3. Pembuatan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y_{ij}) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = W_{ij}R_{ij} \quad \dots (2.4)$$

Keterangan:

Y_{ij} = Rating bobot ternormalisasi pada alternatif ke-j dan kriteria ke-i

W_{ij} = Bobot kriteria pada alternatif ke-j dan kriteria ke-i

R_{ij} = Matriks ternormalisasi dengan alternatif ke-j pada kriteria ke-i

4. Penentuan matriks solusi ideal positif (A^+) dan matriks solusi ideal negatif (A^-) sebagai:

$$A^+ = (Y_1^+, Y_2^+, \dots, Y_n^+) \quad \dots (2.5)$$

$$A^- = (Y_1^-, Y_2^-, \dots, Y_n^-) \quad \dots (2.6)$$

dengan:

$Y_j^+ =$

- $\max Y_{ij}$, apabila j merupakan atribut keuntungan (*benefit*) (2.7)
- $\min Y_{ij}$, apabila j merupakan atribut biaya (*cost*) (2.8)

$Y_j^- =$

- $\max Y_{ij}$, apabila j merupakan atribut biaya (*cost*) (2.9)
- $\min Y_{ij}$, apabila j merupakan atribut keuntungan (*benefit*) (2.10)

5. Penentuan jarak antara nilai masing-masing alternatif (A_i) dengan matriks solusi ideal positif (D_i^+) dan matriks solusi ideal negatif (D_i^-) dengan rumus sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_i^+ - Y_{ij})^2} \quad \dots (2.11)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - Y_i^-)^2} \quad \dots (2.12)$$

Keterangan:

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i (A_i) dengan solusi ideal positif

D_i^- = Jarak alternatif ke-i (A_i) dengan solusi ideal negatif

Y_i^+ = Solusi ideal positif ke-i

Y_i^- = Solusi ideal negatif ke-i

Y_{ij} = Rating bobot ternormalisasi pada alternatif ke-j dan kriteria ke-i

n = Banyak data di setiap alternatif

6. Penentuan nilai preferensi untuk masing-masing alternatif (V_i) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad \dots (2.13)$$

Keterangan:

V_i = Kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal

D_i^+ = Jarak alternatif ke-i (A_i) dengan solusi ideal positif

D_i^- = Jarak alternatif ke-i (A_i) dengan solusi ideal negatif

Nilai preferensi yang lebih besar akan menunjukkan alternatif yang lebih terpilih.

2.5 Skenario Pengujian

Dalam penelitian ini juga akan menerapkan skenario pengujian yang terbagi menjadi dua tahapan, yaitu pengujian performa *clustering* dalam menentukan pengelompokan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa menggunakan metode K-Means *Clustering* dan pengujian tingkat akurasi dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi menggunakan metode TOPSIS.

Pengujian performa *clustering* pada penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui seberapa baik *cluster* yang terbentuk dengan menerapkan metode *Davies-Bouldin Index*. Semakin kecil nilai hasil dari perhitungan metode *Davies-Bouldin Index* yang didapatkan (non-negatif ≥ 0), maka semakin baik performa *cluster* yang diperoleh dari pengelompokan menggunakan metode K-Means *Clustering* (Bates, 2016). Tahapan dalam metode pengujian/evaluasi *Davies-Bouldin Index* yaitu sebagai berikut (Nawrin, 2017):

1. *Sum of Square Within-Cluster* (SSW)

Sum of Square Within-Cluster (SSW) digunakan untuk mengetahui kohesi dalam sebuah *cluster* ke-*i*. Kohesi merupakan jumlah kedekatan data terhadap *centroid* dari sebuah *cluster* yang diikuti. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung *Sum of Square Within-Cluster* (SSW):

$$SSW_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} D(X_j, C_i) \quad \dots (2.14)$$

Keterangan:

SSW_i = *Sum of Square Within-Cluster* pada *cluster* ke-*i*

n_i = Banyak data anggota *cluster* ke-*i*

$D(X_j, C_i)$ = Jarak data ke-*j* ke *centroid* ke-*i*

2. *Sum of Square Between-Cluster* (SSB)

Sum of Square Between-Cluster (SSB) digunakan untuk mengetahui separasi antar *cluster*. Separasi merupakan jarak antar *centroid*.

Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung *Sum of Square Between-Cluster* (SSB):

$$SSB_{i,j} = D(C_i, C_j) \quad \dots (2.15)$$

Keterangan:

$SSB_{i,j}$ = *Sum of Square Between-Cluster* antara *cluster* ke-i dan *cluster* ke-j

$D(C_i, C_j)$ = Jarak antara *centroid cluster* ke-i dengan *centroid cluster* ke-j

3. *Ratio* (R)

Ratio (R) bertujuan untuk mengetahui nilai perbandingan antara *cluster* ke-i dan *cluster* ke-j. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung *Ratio* (R):

$$R_{i,j} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}} \quad \dots (2.16)$$

Keterangan:

$R_{i,j}$ = Rasio perbandingan antara *cluster* ke-i dan *cluster* ke-j

SSW_i = *Sum of Square Within-Cluster* pada *cluster* ke-i

SSW_j = *Sum of Square Within-Cluster* pada *cluster* ke-j

$SSB_{i,j}$ = *Sum of Square Between-Cluster* antara *cluster* ke-i dan *cluster* ke-j

4. *Davies-Bouldin Index* (DBI)

Setelah mendapatkan nilai *Ratio* (R), maka nilai tersebut akan digunakan untuk menghitung *Davies-Bouldin Index* (DBI) dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$DBI = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k MAX_{i \neq j}(R_{i,j}) \quad \dots (2.17)$$

Keterangan:

DBI = *Davies-Bouldin Index*

k = Banyaknya *cluster*

$MAX_{i \neq j}(R_{i,j})$ = Nilai maksimum antar rasio

Semakin kecil nilai hasil dari perhitungan metode *Davies-Bouldin Index* yang didapatkan (non-negatif ≥ 0), maka semakin baik performa *cluster* yang diperoleh dari pengelompokan menggunakan metode K-Means *Clustering* (Bates, 2016). Berikut ini merupakan daftar performa *clustering* yang dihasilkan berdasarkan kisaran nilai *Davies-Bouldin Index* yang dihasilkan:

Tabel 2.1 Performa *Clustering*

No.	Nilai <i>Davies-Bouldin Index</i>	Performa
1	$0 \leq DBI < 0,25$	Sangat Baik
2	$0,25 \leq DBI \leq 0,5$	Baik
3	$0,5 \leq DBI \leq 0,75$	Cukup
4	$0,75 \leq DBI \leq 1$	Buruk
5	$DBI < 0$ dan $DBI > 1$	Sangat Buruk

Pengujian akurasi merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengukur seberapa besar tingkat keberhasilan atau ketepatan hasil yang diujikan dengan data yang ada (Maricar, 2019). Pengujian akurasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

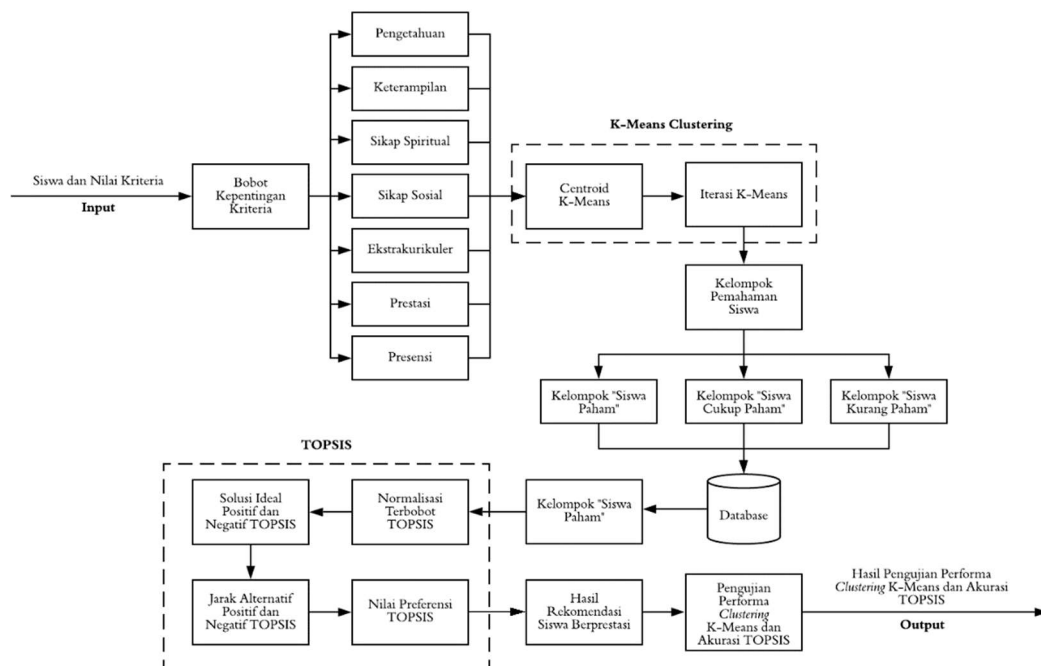
$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Data yang Diklasifikasi Benar}}{\text{Jumlah Sampel yang Diuji}} \times 100\% \quad \dots (2.18)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Sistem

Desain sistem digunakan untuk mengetahui alur dari sistem yang akan dibuat dalam sebuah penelitian. Pada bagian ini akan menjelaskan bagaimana pengolahan data pada sistem yang akan dibuat. Desain sistem dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Desain Sistem

Pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa alur dari sistem yang akan dibuat adalah dimulai dari pengisian nama siswa oleh guru sebagai alternatif sebelum masuk pada tahap pengelompokan dan pemeringkatan. Kemudian guru mengisi nilai kriteria yang terdiri dari nilai rata-rata nilai akademik (pengetahuan dan keterampilan), nilai sikap spiritual, nilai sikap sosial, nilai keaktifan ekstrakurikuler, nilai prestasi, dan nilai presensi. Selanjutnya menentukan bobot kepentingan dari masing-masing kriteria. Hasil pembobotan data tersebut akan diproses dan masuk pada tahapan K-Means *Clustering* dengan melalui proses penentuan *centroid* dan iterasi hingga *cluster* yang dihasilkan pada iterasi tersebut sudah sama dengan iterasi sebelumnya. *Cluster-cluster* tersebut akan dilakukan perangkungan rata-rata total dari data anggota setiap *cluster* sehingga dapat ditentukan kelompok pemahaman siswa yang terdiri dari kelompok “Siswa Paham”, “Siswa Cukup Paham”, dan “Siswa Kurang Paham” yang disimpan di dalam *database* dan ditampilkan pada sistem. Kemudian langkah selanjutnya adalah sistem akan mengambil data kelompok “Siswa Paham” saja untuk diproses menggunakan TOPSIS untuk menentukan rekomendasi siswa berprestasi. Data tersebut akan memasuki proses normalisasi terbobot, solusi ideal positif dan negatif, jarak alternatif, dan perhitungan nilai preferensi. Nilai preferensi tersebut akan digunakan sebagai acuan pemeringkatan. Pemeringkatan tersebut merupakan hasil dari proses TOPSIS yang akan ditampilkan pada sistem sebagai rekomendasi siswa berprestasi.

3.2 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini didapat dari data rapor siswa SD Negeri Bulmatet 1 Sampang yang terdiri dari alternatif dan kriteria. Data siswa yang digunakan sebagai alternatif adalah nama siswa sedangkan data siswa yang digunakan sebagai kriteria dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rata-rata nilai pengetahuan

Nilai pengetahuan merupakan kemampuan siswa dalam mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Nilai ini berupa angka desimal dengan *range* 0 sampai 100. Dalam penelitian ini, nilai pengetahuan yang digunakan adalah nilai rata-rata dari semua nilai pengetahuan mata pelajaran siswa yang telah mencakup Penilaian Harian (PH), Penilaian Tengah Semester (PTS), dan Penilaian Akhir Semester (PAS).

2. Rata-rata nilai keterampilan

Nilai keterampilan merupakan kemampuan siswa dalam memahami, menanyakan, mencoba, menalar, menyajikan, dan menciptakan. Nilai keterampilan menggunakan angka desimal dengan *range* 0 sampai dengan 100. Dalam penelitian ini, nilai keterampilan yang digunakan adalah nilai rata-rata dari semua nilai keterampilan mata pelajaran siswa yang telah mencakup Penilaian Harian (PH), Penilaian Tengah Semester (PTS), dan juga Penilaian Akhir Semester (PAS).

3. Nilai sikap spiritual

Nilai sikap spiritual merupakan kemampuan siswa dalam menerima, menjalankan, dan menghargai ajaran agama yang dianutnya. Pada rapor, nilai ini hanya berupa predikat, yaitu predikat A (Sangat Baik), B (Baik), C (Cukup), dan D (Kurang). Untuk mempermudah perhitungan, maka penulis mengubah nilai predikat menjadi angka desimal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sikap Spiritual} = \frac{\text{Bobot Predikat Spiritual}}{\text{Banyak Predikat Spiritual}} \times 100 \quad \dots (3.1)$$

Berikut ini merupakan hasil dari konversi nilai pada kriteria Nilai Sikap Spiritual:

Tabel 3.1 Konversi Kriteria Nilai Sikap Spiritual

Jenis Predikat	Nilai
A	100
B	75,00
C	50,00
D	25,00

4. Nilai sikap sosial

Nilai sikap sosial merupakan kemampuan siswa dalam menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, peduli, dan percaya diri dalam berinteraksi dengan keluarga, teman, guru, dan tetangganya serta cinta tanah air. Sama halnya seperti nilai sikap spiritual,

nilai sikap sosial pada rapor juga berupa predikat huruf dan akan diubah menjadi angka desimal untuk mempermudah perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sikap Sosial} = \frac{\text{Bobot Predikat Sosial}}{\text{Bany Predikat Sosial}} \times 100 \dots (3.2)$$

Berikut ini merupakan hasil dari konversi nilai pada kriteria Nilai Sikap Sosial:

Tabel 3.2 Konversi Kriteria Nilai Sikap Sosial

Jenis Predikat	Nilai
A	100
B	75,00
C	50,00
D	25,00

5. Nilai keaktifan ekstrakurikuler

Penilaian perlu diberikan terhadap kinerja siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler. Kriteria keaktifan ekstrakurikuler ditentukan oleh proses dan keikutsertaan peserta didik dalam kegiatan ekstrakurikuler yang dipilihnya. Penilaian dilakukan secara kualitatif oleh guru. Penulis merepresentasikan penilaian keaktifan kegiatan ekstrakurikuler ke dalam siswa Aktif, Kurang Aktif, dan Cukup Aktif yang akan diubah ke dalam bentuk angka desimal untuk mempermudah penilaian dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai Ekstrakurikuler} = \frac{\text{Bobot Keaktifan}}{\text{Banyak Jenis Keaktifan}} \times 100 \quad \dots (3.3)$$

Berikut ini merupakan hasil dari konversi nilai pada kriteria Nilai Ekstrakurikuler:

Tabel 3.3 Konversi Kriteria Nilai Ekstrakurikuler

Jenis Keaktifan	Nilai
Aktif	100
Cukup Aktif	66,67
Kurang Aktif	33,33

6. Nilai prestasi

Nilai prestasi merupakan salah satu penilaian yang ada pada rapor yang berisi pencapaian prestasi siswa dalam mengikuti kompetisi tertentu selama menjadi siswa pada saat itu. Prestasi siswa menurut tingkatannya dibedakan menjadi prestasi tingkat sekolah, kecamatan, kabupaten/kota, provinsi, nasional, dan internasional. Untuk memudahkan perhitungan sistem, maka penulis mengubah capaian prestasi dalam bentuk angka desimal berdasarkan tingkatan prestasinya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Prestasi} = \frac{\text{Bobot Kepentingan}}{\text{Total Jenis Prestasi}} \times 100 \quad \dots (3.4)$$

Berikut ini merupakan hasil dari konversi nilai pada kriteria Nilai Prestasi:

Tabel 3.4 Konversi Kriteria Nilai Prestasi

Jenis Prestasi	Nilai
Internasional	100
Nasional	83,33
Kabupaten/Kota	66,67
Kecamatan	50,00
Sekolah	33,33
Tidak Ada	16,67

Jika siswa memiliki prestasi dua atau lebih, maka akan diambil nilai rata-ratanya.

7. Nilai presensi

Nilai presensi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jumlah kehadiran siswa pada kegiatan belajar dalam satu semester. Dalam penelitian ini, nilai presensi merupakan perhitungan selisih kehadiran dengan ketidakhadiran tanpa keterangan (tidak termasuk izin dan sakit) dalam periode satu semester. Rumus yang digunakan dalam menentukan nilai presensi siswa adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Hari Hadir} = \text{Jumlah Hari Efektif} - \text{Jumlah}$$

$$\text{Hari Ketidakhadiran Tanpa Keterangan} \quad \dots (3.5)$$

$$\text{Nilai Presensi} = \frac{\text{Jumlah Hari Hadir}}{\text{Jumlah Hari Efektif}} \times 100\% \quad \dots (3.6)$$

Data yang digunakan dalam pengolahan data penelitian adalah berupa sampel data yaitu rapor kurikulum 2013 siswa-siswi kelas III dan kelas IV semester II pada tahun pelajaran 2019/2020. Data riil yang akan diolah dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Data Mentah Penelitian

No.	NIS	Nama	Pengetahuan	Keterampilan	Sikap Spiritual	Sikap Sosial	Ekstrakurikuler	Prestasi	Presensi (%)
1	579	Aldi	84,12	83,00	100	100	100	16,67	100
2	580	Arif	76,32	77,12	75	75	66,67	16,67	97,60
3	581	Fatimatuz Zahro	83,68	83,12	100	100	100	16,67	100
4	582	Fitriyah	86,00	85,80	100	100	100	50,00	100
5	583	Hamdani	82,80	82,88	100	100	100	16,67	100
6	584	Hasanah	77,44	77,32	75	100	66,67	16,67	99,20
7	585	Helu	78,44	78,56	75	75	33,40	16,67	93,60
8	586	Khairul Asis	82,80	82,44	100	75	100	16,67	100
9	587	Moh Irwan	81,24	80,68	75	100	100	16,67	100
10	588	Moh Rizal	81,24	79,32	75	100	66,67	16,67	100
11	589	Nor Laili	78,00	77,88	75	100	100	16,67	99,20
12	590	Qurnadi	76,24	77,80	75	75	100	16,67	97,60
13	591	Rindiani	83,88	82,24	75	100	100	16,67	100
14	592	Rizal	81,12	79,68	75	75	100	16,67	100
15	593	Sehroh	79,12	79,44	100	100	100	33,35	100
16	594	Zahroh	82,32	83,00	100	100	100	16,67	100
17	595	Humairoh	80,24	81,44	100	100	100	16,67	100
18	599	Abdullah Khoirul Azzam	81,67	76,00	75,00	100	100	16,67	100

19	600	Ahmad Khozairi	81,89	74,89	100	75,00	100	33,33	98,41
20	601	Ahmad Wahyudi	81,89	72,78	75,00	75,00	33,33	16,67	95,24
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	83,89	78,22	100	100	66,67	33,33	100
22	603	Alisah	82,00	72,22	100	100	100	16,67	100
23	604	Amilia	82,11	78,00	100	100	100	16,67	100
24	606	Aris	78,44	74,44	75,00	75,00	33,33	16,67	87,30
25	608	Ayu Nor Laila	79,89	72,89	100	100	100	33,33	100
26	609	Fitri Andini	82,33	78,78	100	100	100	16,67	100
27	610	Imroatus Solihah	81,33	75,22	100	100	100	16,67	100
28	611	Irfan	79,67	73,11	75,00	75,00	33,33	16,67	79,37
29	612	Moh Faris	77,78	78,33	75,00	75,00	33,33	16,67	85,71
30	613	Moh Edy	78,78	76,00	75,00	100	100	16,67	89,68
31	614	Qomariyah	82,89	75,89	100	100	100	16,67	91,27
32	615	Rudi Aimandala Putra	79,78	78,67	100	75,00	66,67	16,67	91,27
33	617	Zuhdi	81,56	78,56	100	100	100	66,67	100
34	657	Imam Nawawi	80,22	74,22	100	75,00	100	16,67	99,21
35	656	Azizah	80,22	76,44	100	100	100	16,67	100

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan ini merupakan tahapan pengembangan sistem yang telah dilakukan dengan cara mengimplementasikan dari tahapan perancangan sistem berdasarkan hasil analisis dalam bahasa yang dapat dipahami oleh mesin serta perangkat lunak pada keadaan yang sesungguhnya. Tahapan-tahapan dalam implementasi sistem terdiri dari proses-proses perhitungan *K-Means Clustering* dan *TOPSIS* dalam membangun sistem rekomendasi siswa berprestasi.

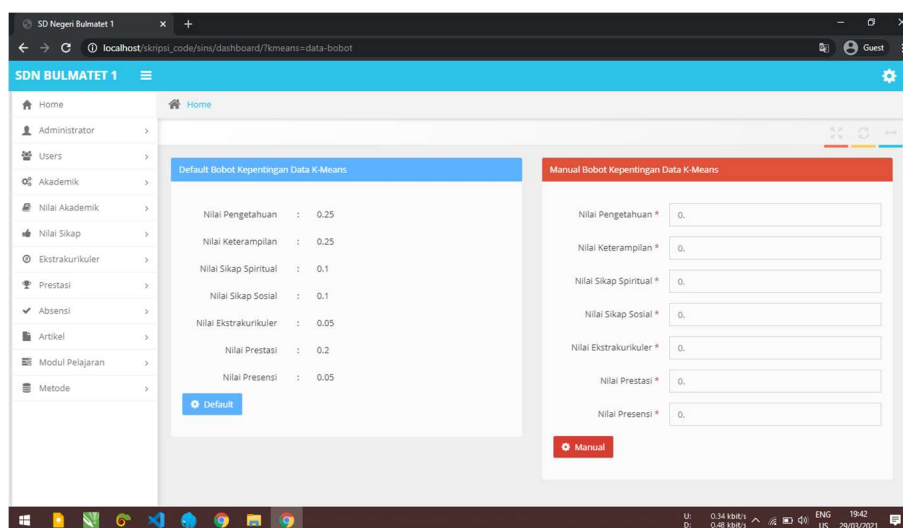
4.1.1 Implementasi Pembobotan Data

Langkah pertama dalam membangun sistem rekomendasi siswa berprestasi adalah menentukan pembobotan data kriteria sebelum memasuki proses perhitungan *K-Means Clustering*. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses pembobotan data:

```
data = data_kmeans(kelas, semester, tahun);
loop data:
    nilai_pengetahuan = data[nilai_pengetahuan] * 0,25;
    nilai_keterampilan = data[nilai_keterampilan] * 0,25;
    nilai_sikap_spiritual = data[nilai_sikap_spiritual] * 0,1;
    nilai_sikap_sosial = data[nilai_sikap_sosial] * 0,1;
    nilai_ekstrakurikuler = data[nilai_ekstrakurikuler] * 0,05;
    nilai_prestasi = data[nilai_prestasi] * 0,2;
    nilai_presensi = data[nilai_presensi] * 0,05;
end loop
```

Gambar 4.1: *Pseudocode* Pembobotan Data

Pada Gambar 4.1 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari pembobotan data. Pembobotan data dimulai dengan menampung data kriteria K-Means berdasarkan kelas, tahun, dan semester. Kemudian data-data tersebut dikeluarkan dan dikalikan dengan bobot data yang telah ditentukan. Hasil pembobotan tersebut akan ditampilkan untuk digunakan dalam perhitungan penentuan *centroid* awal. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman pembobotan data untuk melakukan pembobotan data sesuai dengan tingkat bobot kepentingan pada masing-masing kriteria:



Gambar 4.2: Implementasi Antarmuka Halaman Pembobotan Data

4.1.2 Implementasi Penentuan *Centroid* Awal K-Means

Langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan *centroid* awal. Dalam menentukan *centroid* awal terdapat dua cara, yaitu secara acak (*random*) dan secara manual. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses penentuan *centroid* awal:

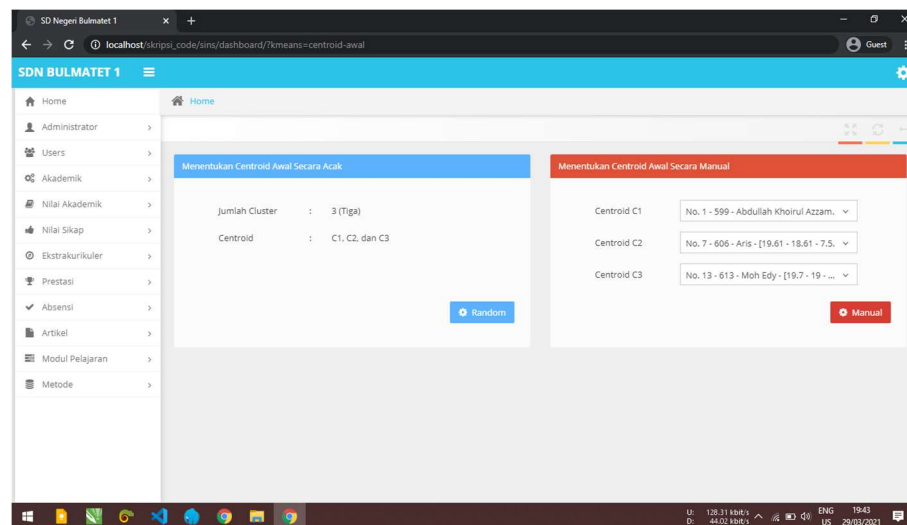
```

jumlah_baris = count(data_kmeans)/3;
centroid_baris_awal = 0; //c1
centroid_baris_akhir = jumlah_baris; //c2
centroid_baris_awal = jumlah_baris * 2; //c3
centroid_baris_akhir = (centroid_baris_awal + jumlah_baris) - 1;
centroid_baris = random_int(centroid_baris_awal + 1, centroid_baris_akhir - 1);
centroid_data = data_kmeans(centroid_baris);
loop centroid_data:
    centroid_nilai_pengetahuan = centroid_data[nilai_pengetahuan];
    centroid_nilai_keterampilan = centroid_data[nilai_keterampilan];
    centroid_nilai_sikap_spiritual = centroid_data[nilai_sikap_spiritual];
    centroid_nilai_sikap_sosial = centroid_data[nilai_sikap_sosial];
    centroid_nilai_ekstrakurikuler = centroid_data[nilai_ekstrakurikuler];
    centroid_nilai_prestasi = centroid_data[nilai_prestasi];
    centroid_nilai_presensi = centroid_data[nilai_presensi];
end loop

```

Gambar 4.3: *Pseudocode* Penentuan *Centroid* Awal K-Means

Pada Gambar 4.3 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses penentuan *centroid* awal K-Means. Langkah pertama adalah menentukan jumlah baris dari data K-Means. Kemudian menentukan baris awal dan baris akhir dari data *centroid* untuk mendapatkan baris data *centroid*. Setelah itu, data-data kriteria K-Means akan dikeluarkan dan ditampung sebagai data *centroid* awal berdasarkan baris data *centroid* yang telah didapatkan sebelumnya. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman penentuan *centroid* awal:



Gambar 4.4: Implementasi Antarmuka Halaman Penentuan *Centroid* Awal

4.1.3 Implementasi Iterasi K-Means

Langkah selanjutnya adalah proses iterasi K-Means. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses iterasi K-Means:

```

cluster = 1; //c1
cluster = 2; //c2
cluster = 3; //c3
nomor_iterasi = count(centroid_hasil);
centroid = centroid_hasil;
data = data_kmeans;
no = 0;
if (nomor_iterasi != 1):
    centroid_data = data_kmeans(cluster, nomor_iterasi);
    loop centroid_data:
        centroid_nilai_pengetahuan = centroid_data[nilai_pengetahuan];
        centroid_nilai_keterampilan = centroid_data[nilai_keterampilan];
        centroid_nilai_sikap_spiritual = centroid_data[nilai_sikap_spiritual];
        centroid_nilai_sikap_sosial = centroid_data[nilai_sikap_sosial];
        centroid_nilai_ekstrakurikuler = centroid_data[nilai_ekstrakurikuler];
        centroid_nilai_prestasi = centroid_data[nilai_prestasi];
        centroid_nilai_presensi = centroid_data[nilai_presensi];
        insert to table centroid_hasil;
    end loop
end if
loop centroid:
    loop data:

```

```

iterasi[no] = nomor_iterasi;
distance[no] = sqrt(pow(data[nilai_pengetahuan] - centroid[nilai_pengetahuan], 2)) +
pow(data[nilai_keterampilan] - centroid[nilai_keterampilan], 2)) +
pow(data[nilai_sikap_spiritual] - centroid[nilai_sikap_spiritual], 2)) +
pow(data[nilai_sikap_sosial] - centroid[nilai_sikap_sosial], 2)) +
pow(data[nilai_ekstrakurikuler] - centroid[nilai_ekstrakurikuler], 2)) +
pow(data[nilai_prestasi] - centroid[nilai_prestasi], 2)) + pow(data[nilai_presensi] -
centroid[nilai_presensi], 2)); //distance_1, distance_2, dan distance_3
min[no] = min(distance_1[no], distance_2[no], distance_3[no]);
  if (min[no] == distance_1[no]):
    cluster[no] = 1;
  elseif (min[no] == distance_2[no]):
    cluster[no] = 2;
  else:
    cluster[no] = 3;
  end if
insert to table cluster_hasil;
  if (nomor_iterasi != 1):
    iterasi_sebelum = nomor_iterasi - 1;
    iterasi_sesudah = nomor_iterasi;
    data_iterasi_sebelum = cluster_hasil(iterasi_sebelum);
    data_iterasi_sesudah = cluster_hasil(iterasi_sesudah);
    loop data_iterasi_sebelum:
      loop data_iterasi_sesudah:
        if (serialize(data_iterasi_sebelum) ==
serialize(data_iterasi_sesudah)):
          stop;
        end if
      end loop
    end loop
  end if
end loop
end loop

```

Gambar 4.5: *Pseudocode* Iterasi K-Means

Pada Gambar 4.5 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses penentuan iterasi K-Means. Langkah pertama adalah melakukan pengecekan apakah iterasi merupakan bukan iterasi pertama, jika iya maka akan dilakukan pencarian *centroid* selanjutnya sebelum melakukan iterasi selanjutnya. Kemudian akan dilakukan perhitungan *euclidean distance* untuk menentukan *cluster* dari data. Setelah itu, akan dilakukan pengecekan kembali apakah iterasi tersebut merupakan bukan

iterasi pertama, jika iya maka akan dilakukan pengecekan apakah posisi data *cluster* berubah pada iterasi tersebut dengan data *cluster* iterasi sebelumnya, jika iya maka akan iterasi akan dihentikan. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman iterasi K-Means:

The screenshot shows a web application interface for 'SDN BULMATET 1'. The main content area is titled 'Iterasi K-Means' and displays the following information:

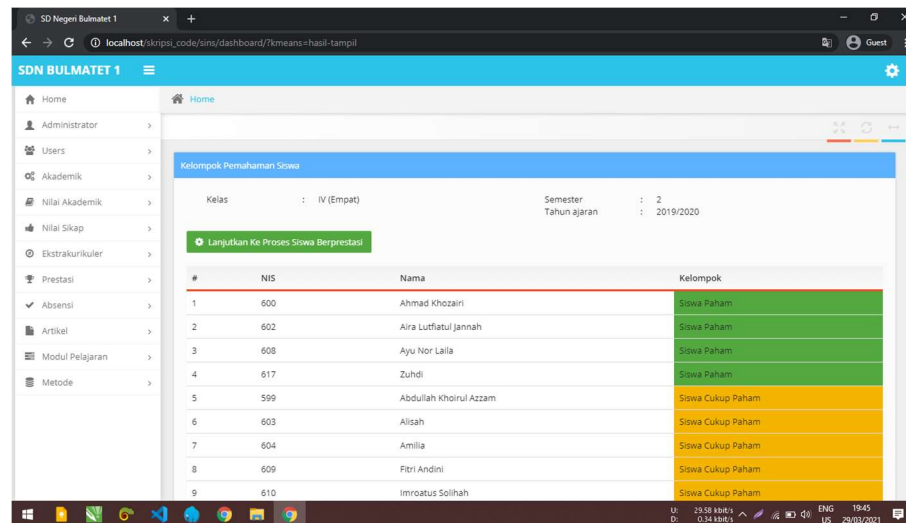
- Kelas : IV (Empat)
- Semester : 2
- Tahun ajaran : 2019/2020
- A green button labeled 'Lanjut Iterasi KE - 2' is positioned above the table.

The table below lists student data with columns: #, NIS, Nama, T, U, V, W, X, Y, Z, D1, D2, D3, and Cluster.

#	NIS	Nama	T	U	V	W	X	Y	Z	D1	D2	D3	Cluster
1	599	Abdullah Khoirul Azzam	20.42	19	7.5	10	5	3.33	5	4.56	2.6	4.02	2
2	600	Ahmad Khozairi	20.47	18.72	10	7.5	5	6.67	4.92	3.16	4.29	3.9	1
3	601	Ahmad Wahyudi	20.47	18.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	5.34	5.09	3.39	3
4	602	Aira Lutfatul Jannah	20.97	19.56	10	10	3.33	6.67	5	0	3.76	4.32	1
5	603	Alisah	20.5	18.06	10	10	5	3.33	5	4.05	1.64	3.48	2
6	604	Amilia	20.53	19.5	10	10	5	3.33	5	3.76	0.21	3.1	2
7	606	Aris	19.61	18.61	7.5	7.5	1.67	3.33	4.37	5.44	5.11	3.21	3
8	608	Ayu Nor Laila	19.97	18.22	10	10	5	6.67	5	2.36	3.7	4.74	1
9	609	Fibri Andini	20.58	19.7	10	10	5	3.33	5	3.76	0	3.1	2

Gambar 4.6: Implementasi Antarmuka Halaman Iterasi K-Means

Jika proses iterasi berhenti, maka menandakan bahwa *cluster* telah terbentuk dan akan dilakukan perangkingan total nilai rata-rata kriteria pada masing-masing *cluster* sehingga terbentuk kelompok siswa paham, siswa cukup paham, dan siswa kurang paham seperti pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7: Implementasi Antarmuka Halaman Kelompok Pemahaman Siswa

4.1.4 Implementasi Normalisasi TOPSIS

Setelah melakukan pengelompokan pemahaman siswa, maka langkah selanjutnya adalah menerapkan metode TOPSIS dalam melakukan perbandingan siswa berprestasi terhadap siswa yang masuk ke dalam kelompok siswa paham. Langkah pertama adalah proses normalisasi data pada metode TOPSIS. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses normalisasi data pada metode TOPSIS:

```

nomor_iterasi = max(cluster_hasil[iterasi]);
kelompok = 1;
data = data_kmeans(nomor_iterasi, kelompok);
bobot = data_bobot;
no = 0;
loop data:
    proses_pengetahuan = nilai_pengetahuan[no] + pow(data[nilai_pengetahuan], 2);
    proses_keterampilan = nilai_keterampilan[no] + pow(data[nilai_keterampilan], 2);
    proses_sikap_spiritual = nilai_sikap_spiritual[no] + pow(data[nilai_sikap_spiritual], 2);
    proses_sikap_sosial = nilai_sikap_sosial[no] + pow(data[nilai_sikap_sosial], 2);
    proses_ekstrakurikuler = nilai_ekstrakurikuler[no] + pow(data[nilai_ekstrakurikuler], 2);
    proses_prestasi = nilai_prestasi[no] + pow(data[nilai_prestasi], 2);
    proses_presensi = nilai_presensi[no] + pow(data[nilai_presensi], 2);
    no++;
end loop
proses_pengetahuan = sqrt(proses_pengetahuan);
  
```

```

proses_keterampilan = sqrt(proses_keterampilan);
proses_sikap_spiritual = sqrt(proses_sikap_spiritual);
proses_sikap_sosial = sqrt(proses_sikap_sosial);
proses_ekstrakurikuler = sqrt(proses_ekstrakurikuler);
proses_prestasi = sqrt(proses_prestasi);
proses_presensi = sqrt(proses_presensi);
loop data:
    loop bobot:
        proses_pengetahuan = data(proses_pengetahuan) / proses_pengetahuan *
        bobot(proses_pengetahuan)
        proses_keterampilan = data(proses_keterampilan) / proses_keterampilan *
        bobot(proses_keterampilan);
        proses_sikap_spiritual = data(proses_sikap_spiritual) / proses_sikap_spiritual *
        bobot(proses_sikap_spiritual);
        proses_sikap_sosial = data(proses_sikap_sosial) / proses_sikap_sosial *
        bobot(proses_sikap_sosial);
        proses_ekstrakurikuler = data(proses_ekstrakurikuler) / proses_ekstrakurikuler *
        bobot(proses_ekstrakurikuler);
        proses_prestasi = data(proses_prestasi) / proses_prestasi * bobot(proses_prestasi)
        proses_presensi = data(proses_presensi) / proses_presensi * bobot(proses_presensi);
        no++;
    end loop
end loop

```

Gambar 4.8: *Pseudocode* Normalisasi TOPSIS

Pada Gambar 4.8 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari normalisasi TOPSIS. Normalisasi TOPSIS dimulai dari melakukan proses normalisasi biasa. Kemudian hasil dari perhitungan normalisasi biasa tersebut akan dilakukan perkalian dengan bobot yang sudah ditentukan sebelumnya sehingga menjadi normalisasi terbobot. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman normalisasi terbobot TOPSIS:

#	NIS	Nama	T	U	V	W	X	Y	Z
1	600	Ahmad Khozairi	0.125	0.123	0.05	0.04	0.027	0.076	0.025
2	602	Aira Lutfatul Jannah	0.128	0.129	0.05	0.053	0.018	0.076	0.025
3	608	Ayu Nor Laila	0.122	0.12	0.05	0.053	0.027	0.076	0.025
4	617	Zuhdi	0.125	0.129	0.05	0.053	0.027	0.151	0.025

Gambar 4.9: Implementasi Antarmuka Halaman Normalisasi Terbobot TOPSIS

4.1.5 Implementasi Solusi Ideal TOPSIS

Langkah selanjutnya adalah menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif TOPSIS. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses penentuan solusi ideal pada metode TOPSIS:

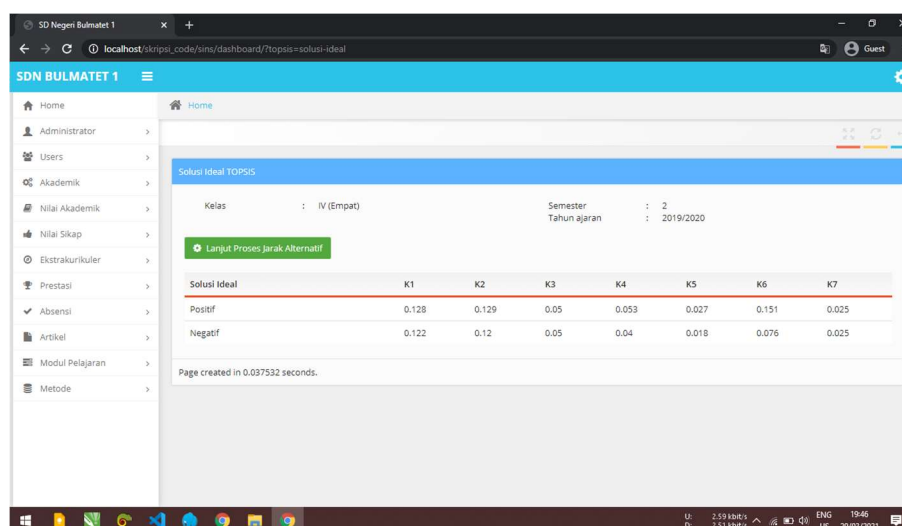
```

solusi_ideal_positif = normalisasi_terbobot(positif);
solusi_ideal_negatif = normalisasi_terbobot(negatif);
loop solusi_ideal_positif:
    positif_pengetahuan = max(solusi_ideal_positif[proses_pengetahuan]);
    positif_keterampilan = max(solusi_ideal_positif[proses_keterampilan]);
    positif_sikap_spiritual = max(solusi_ideal_positif[proses_sikap_spiritual]);
    positif_sikap_sosial = max(solusi_ideal_positif[proses_sikap_sosial]);
    positif_ekstrakurikuler = max(solusi_ideal_positif[proses_ekstrakurikuler]);
    positif_prestasi = max(solusi_ideal_positif[proses_prestasi]);
    positif_presensi = max(solusi_ideal_positif[proses_presensi]);
end loop
loop data:
    negatif_pengetahuan = min(solusi_ideal_positif[proses_pengetahuan]);
    negatif_keterampilan = min(solusi_ideal_positif[proses_keterampilan]);
    negatif_sikap_spiritual = min(solusi_ideal_positif[proses_sikap_spiritual]);
    negatif_sikap_sosial = min(solusi_ideal_positif[proses_sikap_sosial]);
    negatif_ekstrakurikuler = min(solusi_ideal_positif[proses_ekstrakurikuler]);
    negatif_prestasi = min(solusi_ideal_positif[proses_prestasi]);
    negatif_presensi = min(solusi_ideal_positif[proses_presensi]);
end loop

```

Gambar 4.10: *Pseudocode* Solusi Ideal TOPSIS

Pada Gambar 4.10 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari solusi ideal TOPSIS. Solusi ideal TOPSIS terdiri dari proses solusi ideal positif dan proses solusi ideal negatif. Solusi ideal positif akan mencari nilai maksimum dari nilai normalisasi terbobot pada masing-masing kriteria, sedangkan solusi ideal negatif akan mencari nilai minimum. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman solusi ideal TOPSIS:



Gambar 4.11: Implementasi Antarmuka Halaman Solusi Ideal TOPSIS

4.1.6 Implementasi Jarak Alternatif TOPSIS

Langkah selanjutnya adalah menentukan jarak alternatif TOPSIS. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses penentuan jarak alternatif pada metode TOPSIS:

```

row = solusi_ideal();
data = normalisasi_terbobot();
loop row:
  loop data:
    jarak_alternatif_positif = sqrt(pow(row[positif_pengetahuan] -
    data[proses_pengetahuan], 2) + pow(row[positif_keterampilan] -
    data[proses_keterampilan], 2) + pow(row[positif_sikap_spiritual] -

```

```

data[proses_sikap_spiritual], 2) + pow(row[positif_sikap_sosial] -
data[proses_sikap_sosial], 2) + pow(row[positif_ekstrakurikuler] -
data[proses_ekstrakurikuler], 2) + pow(row[positif_prestasi] - data[proses_prestasi], 2) +
pow(row[positif_presensi] - data[proses_presensi], 2));

jarak_alternatif_negatif = sqrt(pow(data[proses_pengetahuan] -
row[negatif_pengetahuan], 2) + pow(data[proses_keterampilan] -
row[negatif_keterampilan], 2) + pow(data[proses_sikap_spiritual] -
row[negatif_sikap_spiritual], 2) + pow(data[proses_sikap_sosial] -
row[negatif_sikap_sosial], 2) + pow(data[proses_ekstrakurikuler] -
row[negatif_ekstrakurikuler], 2) + pow(data[proses_prestasi] - row[negatif_prestasi], 2)
+ pow(data[proses_presensi] - row[negatif_presensi], 2));
end loop
end loop

```

Gambar 4.12: Pseudocode Jarak Alternatif TOPSIS

Pada Gambar 4.12 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari jarak alternatif TOPSIS. Solusi ideal TOPSIS terdiri dari proses jarak alternatif positif dan proses jarak alternatif negatif. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman jarak alternatif TOPSIS:

#	NIS	Nama	Jarak Alternatif Positif	Jarak Alternatif Negatif
1	600	Ahmad Khozairi	0.076	0.01
2	602	Aira Lutflatul Jannah	0.076	0.017
3	608	Ayu Nor Laila	0.076	0.016
4	617	Zuhdi	0.003	0.077

Gambar 4.13: Implementasi Antarmuka Halaman Jarak Alternatif TOPSIS

4.1.7 Implementasi Nilai Preferensi TOPSIS

Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai preferensi TOPSIS. Berikut ini merupakan *pseudocode* dari proses penentuan nilai preferensi pada metode TOPSIS:

```

data = jarak_alternatif();
no = 0;
loop data:
    preferensi[no] = data[jarak_alternatif_negatif] / data[jarak_alternatif_negatif] +
    data[jarak_alternatif_positif];
end loop

```

Gambar 4.14: *Pseudocode* Jarak Alternatif TOPSIS

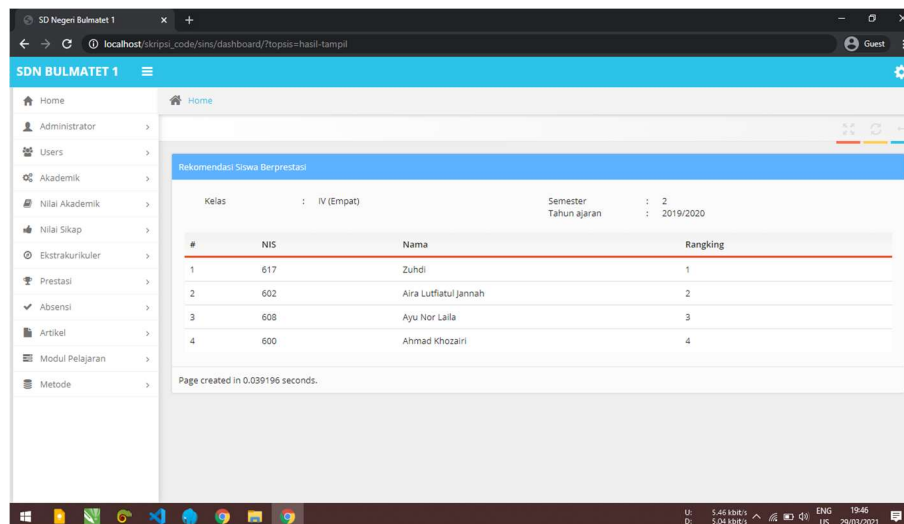
Pada Gambar 4.14 tersebut menunjukkan *pseudocode* dari proses penentuan nilai preferensi TOPSIS. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman nilai preferensi TOPSIS:

#	NIS	Nama	Preferensi
1	600	Ahmad Khozairi	0.116
2	602	Aira Lutfiatul Jannah	0.183
3	608	Ayu Nor Laila	0.174
4	617	Zuhdi	0.963

Gambar 4.15: Implementasi Antarmuka Halaman Nilai Preferensi TOPSIS

Setelah melakukan proses perhitungan nilai preferensi, maka akan diranking dari nilai yang tertinggi hingga terendah sehingga menghasilkan

rekomendasi siswa berprestasi. Berikut ini merupakan tampilan implementasi antarmuka halaman rekomendasi siswa berprestasi TOPSIS:



Gambar 4.16: Implementasi Antarmuka Halaman Rekomendasi Siswa Berprestasi

4.2 Uji Coba

Uji coba yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan dilakukan dengan ketentuan-ketentuan yang disajikan pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Skenario Uji Coba

No.	Skenario	Ketentuan
1	Jumlah Data	35 Data Siswa
2	Jumlah Percobaan	10 Percobaan
3	Jumlah Tahapan Pengujian	2 Tahapan
4	Teknik Pembobotan K-Means	<i>Default</i>
5	Teknik Penentuan <i>Centroid</i> Awal K-Means	<i>Random (Acak)</i>

Berdasarkan Tabel 4.1 tersebut, uji coba sistem pada penelitian ini akan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan terhadap 35 data nilai rapor kurikulum 2013 siswa-siswi gabungan kelas III dan IV semester II tahun pelajaran 2019/2020 di SDN Bulmatet 1. Data uji coba tersebut telah disajikan pada lampiran penelitian ini. Uji coba sistem pada penelitian ini akan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak) dan juga teknik pembobotan secara *default* yang telah ditentukan dengan rincian sebagai berikut:

- a. Variabel K1 menggambarkan kriteria Rata-Rata Nilai Pengetahuan dengan bobot sebesar 0,25
- b. Variabel K2 menggambarkan kriteria Rata-Rata Nilai Keterampilan dengan bobot sebesar 0,25
- c. Variabel K3 menggambarkan kriteria Nilai Sikap Spiritual dengan bobot sebesar 0,1
- d. Variabel K4 menggambarkan kriteria Nilai Sikap Sosial dengan bobot sebesar 0,1
- e. Variabel K5 menggambarkan kriteria Nilai Ekstrakurikuler dengan bobot sebesar 0,05
- f. Variabel K6 menggambarkan kriteria Nilai Prestasi dengan bobot sebesar 0,2
- g. Variabel K7 menggambarkan kriteria Nilai Presensi dengan bobot sebesar 0,05

Berikut ini merupakan hasil uji coba sistem yang telah dilakukan sebanyak 10 kali pada penelitian ini:

1. Percobaan 1

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 1 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.2 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 1

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,08	19,28	7,50	7,50	3,33	3,33	4,88
C2	20,47	18,72	10,00	7,50	5,00	6,67	4,92
C3	20,39	19,64	10,00	10,00	5,00	13,33	5,00

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 1 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.3 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 1

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	582; 617	3
Siswa Cukup Paham	593; 600; 602; 608	2
Siswa Kurang Paham	579; 580; 581; 583; 584; 585; 586; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 594; 595; 599; 601; 603; 604; 606; 609; 610; 611; 612; 613; 614; 615; 657; 656	1

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 1 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-4:

Tabel 4.4 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 1

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,16	19,54	8,71	9,05	4,2	3,33	4,84
C2	20,3	19,09	10	9,38	4,58	6,67	4,98
C3	20,94	20,55	10	10	5	11,66	5

2. Percobaan 2

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 2 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.5 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 2

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,31	19,83	7,50	10,00	3,33	3,33	5,00
C2	20,28	19,92	7,50	7,50	5,00	3,33	5,00
C3	19,95	19,67	10,00	7,50	3,33	3,33	4,56

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 2 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.6 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 2

Kelompok	Anggota (NIS)	Cluster
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 587; 589; 591; 593; 594; 595; 599; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 613; 614; 617; 656	1
Siswa Cukup Paham	586; 615; 657	3
Siswa Kurang Paham	580; 584; 585; 588; 590; 592; 601; 606; 611; 612	2

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 2 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-5:

Tabel 4.7 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 2

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,45	19,69	9,43	9,89	4,92	4,69	4,95
C2	19,72	19,21	7,50	8,00	2,83	3,33	4,68
C3	20,24	19,61	10,00	7,50	4,44	3,33	4,84

3. Percobaan 3

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 3 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.8 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 3

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,08	19,28	7,50	7,50	3,33	3,33	4,88
C2	20,58	20,75	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	20,39	19,64	10,00	10,00	5,00	13,33	5,00

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 3 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.9 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 3

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	582; 617	3
Siswa Cukup Paham	579; 581; 583; 586; 587; 589; 591; 593; 594; 595; 599; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 613; 614; 657; 656	2
Siswa Kurang Paham	580; 584; 585; 588; 590; 592; 601; 606; 611; 612; 615	1

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 3 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-3:

Tabel 4.10 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 3

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,74	19,25	7,73	7,95	2,88	3,33	4,67
C2	20,4	19,6	9,43	9,66	4,92	3,94	4,95
C3	20,94	20,55	10	10	5	11,66	5

4. Percobaan 4

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 4 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.11 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 4

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,61	19,64	7,50	7,50	1,67	3,33	4,68
C2	20,28	19,92	7,50	7,50	5,00	3,33	5,00
C3	19,95	19,67	10,00	7,50	3,33	3,33	4,56

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 4 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.12 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 4

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 586; 593; 594; 595; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 614; 615; 617; 656; 657	3
Siswa Cukup Paham	584; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 599; 613	2
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612	1

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 4 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-3:

Tabel 4.13 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 4

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,37	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5
C2	19,99	19,64	7,5	9,44	4,63	3,33	4,92
C3	20,52	19,69	10	9,61	4,91	4,91	4,97

5. Percobaan 5

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 5 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.14 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 5

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,50	19,47	7,50	10,00	5,00	3,33	4,96
C2	20,42	19,00	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	19,95	19,67	10,00	7,50	3,33	3,33	4,56

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 5 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.15 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 5

Kelompok	Anggota (NIS)	Cluster
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 593; 594; 595; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 614; 617; 656	2
Siswa Cukup Paham	584; 586; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 599; 613; 657	1
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612; 615	3

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 5 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-4:

Tabel 4.16 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 5

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,06	19,63	7,95	9,09	4,7	3,33	4,93
C2	20,53	19,7	10	9,85	4,9	5,1	4,97
C3	19,73	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5

6. Percobaan 6

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 6 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.17 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 6

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,36	19,33	7,50	10,00	3,33	3,33	4,96
C2	20,50	18,06	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	19,92	18,28	7,50	7,50	1,67	3,33	3,97

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 6 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.18 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 6

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 586; 593; 594; 595; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 614; 617; 656; 657	2
Siswa Cukup Paham	584; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 599; 613	1
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612; 615	3

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 6 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-2:

Tabel 4.19 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 6

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,99	19,64	7,5	9,44	4,63	3,33	4,92
C2	20,52	19,69	10	9,61	4,91	4,91	4,97
C3	19,37	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5

7. Percobaan 7

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 7 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.20 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 7

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,31	20,17	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
C2	20,47	18,72	10,00	7,50	5,00	6,67	4,92
C3	19,92	18,28	7,50	7,50	1,67	3,33	3,97

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 7 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.21 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 7

Kelompok	Anggota (NIS)	Cluster
Siswa Paham	582; 593; 600; 602; 608; 617	2
Siswa Cukup Paham	579; 581; 583; 584; 586; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 594; 595; 599; 603; 604; 609; 610; 613; 614; 656; 657	1
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612; 615	3

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 7 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-3:

Tabel 4.22 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 7

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,3	19,7	8,98	9,55	4,85	3,33	4,95
C2	20,51	19,57	10	9,58	4,72	8,34	4,99
C3	19,37	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5

8. Percobaan 8

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 8 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.23 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 8

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,92	20,78	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C2	20,42	19,00	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	20,33	18,81	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 8 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.24 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 8

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	582; 593; 600; 602; 608; 617	3
Siswa Cukup Paham	579; 581; 583; 586; 587; 589; 591; 594; 595; 599; 603; 604; 609; 610; 613; 614; 656; 657	1
Siswa Kurang Paham	580; 584; 585; 588; 590; 592; 601; 606; 611; 612; 615	2

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 8 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-7:

Tabel 4.25 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 8

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,43	19,72	9,31	9,72	5	3,33	4,94
C2	19,74	19,25	7,73	7,95	2,88	3,33	4,67
C3	20,51	19,57	10	9,58	4,72	8,34	4,99

9. Percobaan 9

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 9 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.26 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 9

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,36	19,33	7,50	10,00	3,33	3,33	4,96
C2	20,58	20,75	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	19,70	19,00	7,50	10,00	5,00	3,33	4,48

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 9 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.27 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 9

Kelompok	Anggota (NIS)	<i>Cluster</i>
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 586; 593; 594; 595; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 614; 617; 656; 657	2
Siswa Cukup Paham	584; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 599; 613	3
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612; 615	1

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 9 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-3:

Tabel 4.28 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 9

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	19,73	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5
C2	20,52	19,69	10	9,61	4,91	4,91	4,97
C3	19,99	19,64	7,5	9,44	4,63	3,33	4,92

10. Percobaan 10

Berikut ini merupakan *centroid* awal pada percobaan 10 yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak):

Tabel 4.29 Data *Centroid* Awal pada Percobaan 10

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,70	20,72	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C2	20,53	19,50	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
C3	20,58	19,70	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00

Berikut ini merupakan anggota dari masing-masing *cluster* dan kelompok pemahaman siswa dari percobaan 10 yang dihasilkan oleh sistem dan ditampilkan dalam bentuk NIS (Nomor Induk Siswa):

Tabel 4.30 Anggota *Cluster* dan Kelompok Pemahaman Siswa pada Percobaan 10

Kelompok	Anggota (NIS)	Cluster
Siswa Paham	579; 581; 582; 583; 586; 593; 594; 595; 600; 602; 603; 604; 608; 609; 610; 614; 617; 656; 657	1
Siswa Cukup Paham	584; 587; 588; 589; 590; 591; 592; 599; 613	3
Siswa Kurang Paham	580; 585; 601; 606; 611; 612; 615	2

Berikut ini merupakan *centroid* terakhir pada percobaan 10 yang dihasilkan oleh sistem ketika iterasi berakhir pada iterasi ke-6:

Tabel 4.31 Data *Centroid* Akhir pada Percobaan 10

<i>Centroid</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
C1	20,52	19,69	10	9,61	4,91	4,91	4,97
C2	19,73	19,04	7,86	7,5	2,14	3,33	4,5
C3	19,99	19,64	7,5	9,44	4,63	3,33	4,92

4.3.1 Pengujian Performa *Clustering*

Pengujian performa *clustering* untuk mengetahui seberapa baik *cluster* dengan menerapkan metode K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan pemahaman siswa. Pengujian performa *clustering* akan menerapkan metode metode *Davies-Bouldin Index*. Pengujian performa *clustering* mengacu pada data hasil 10 kali percobaan yang dihasilkan oleh sistem. Pada penelitian ini akan menjabarkan contoh perhitungan pengujian performa *clustering* dengan menerapkan metode *Davies-Bouldin Index* pada percobaan 1. Langkah

pertama adalah menentukan jarak dari objek data ke *centroid* dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance* yang telah disajikan pada proses iterasi terakhir. Kemudian hasil perhitungan tersebut digunakan dalam menentukan *Sum of Square Within-Cluster* (SSW) untuk mengetahui keterikatan anggota *cluster* dalam suatu *cluster* dengan menggunakan persamaan 2.14.

$$\begin{aligned}
 SSW_1 &= \frac{1}{29} (2,34 + 2,42 + 2,31 + 2,22 + 1,95 + 3,26 + 2,48 + 1,86 + 1,8 + \\
 & 1,86 + 2,39 + 2,17 + 2,17 + 2,21 + 1,98 + 1,84 + 3,49 + 2,35 + 1,84 + \\
 & 3,41 + 1,85 + 1,95 + 3,56 + 3,33 + 1,91 + 1,98 + 2,23 + 2,39 + 1,85) \\
 &= 2,324
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SSW_2 &= \frac{1}{4} (1,19 + 1,97 + 1,62 + 1,19) \\
 &= 1,493
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SSW_3 &= \frac{1}{2} (1,97 + 1,98) \\
 &= 1,975
 \end{aligned}$$

Langkah kedua adalah menentukan *Sum of Square Between-Cluster* (SSB) untuk mengetahui perbedaan antar *cluster* (heterogenitas) dengan menggunakan persamaan 2.15.

$$\begin{aligned}
 SSB_{1,2} &= \sqrt{(20,16 - 20,3)^2 + (19,54 - 19,09)^2 + (8,71 - 10)^2 +} \\
 &= \sqrt{(9,05 - 9,38)^2 + (4,2 - 4,58)^2 + (3,33 - 6,67)^2 + (4,48 - 4,98)^2}
 \end{aligned}$$

$$= 3,649$$

$$\begin{aligned} \text{SSB}_{1,3} &= \sqrt{(20,16 - 20,94)^2 + (19,54 - 20,55)^2 + (8,71 - 10)^2 +} \\ &= \sqrt{(9,05 - 10)^2 + (4,2 - 5)^2 + (3,33 - 11,66)^2 + (4,48 - 5)^2} \\ &= 8,617 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SSB}_{2,3} &= \sqrt{(20,03 - 20,94)^2 + (19,09 - 20,55)^2 + (10 - 10)^2 +} \\ &= \sqrt{(9,38 - 10)^2 + (4,58 - 5)^2 + (6,67 - 11,66)^2 + (4,98 - 5)^2} \\ &= 5,292 \end{aligned}$$

Langkah ketiga adalah menentukan *Ratio* (R) untuk mengetahui seberapa bagus nilai perbandingan antar *cluster* dengan menggunakan persamaan 2.16.

$$R_{1,2} = \frac{2,324 + 1,493}{3,649} = 1,046$$

$$R_{1,3} = \frac{2,324 + 1,975}{8,617} = 0,499$$

$$R_{2,3} = \frac{1,493 + 1,975}{5,292} = 0,655$$

Langkah terakhir adalah menentukan nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) dengan menggunakan persamaan 2.17.

$$\begin{aligned} \text{DBI} &= \frac{1}{3} (\text{MAX}(1,046; 0,499; 0,655)) \\ &= \frac{1}{3} (1,046) = 0,349 \end{aligned}$$

Nilai DBI pada percobaan 1 adalah sebesar 0,349 dan menunjukkan performa baik. Nilai DBI yang semakin kecil dan mendekati 0 (nol) namun tidak bernilai negatif akan semakin bagus dan menunjukkan performa *clustering* yang semakin baik.

Berikut ini merupakan hasil performa *clustering* dari seluruh percobaan yang telah dilakukan dan predikat performa didasarkan pada Tabel 2.1:

Tabel 4.32 Hasil Pengujian Performa *Clustering*

Percobaan	DBI	Performa
1	0,349	Baik
2	0,444	Baik
3	0,387	Baik
4	0,446	Baik
5	0,518	Cukup
6	0,446	Baik
7	0,304	Baik
8	0,347	Baik
9	0,446	Baik
10	0,446	Baik
Rata-Rata	0,41	Baik

Berdasarkan rata-rata hasil pengujian performa *clustering* yang ditunjukkan pada Tabel 4.32 tersebut dapat disimpulkan bahwa performa yang dihasilkan “Baik” dengan nilai DBI sebesar 0,41. Semakin kecil nilai DBI atau semakin mendekati nilai 0 namun tidak negatif, maka semakin baik pula performa *clustering* yang diperoleh.

4.3.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur tingkat akurasi yang dihasilkan oleh sistem dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi menggunakan metode TOPSIS. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian akurasi dengan membandingkan data aktual siswa berprestasi yang direkomendasikan oleh *expert* dan data yang direkomendasikan oleh sistem. Pengujian akurasi ini mengacu pada data hasil 10 kali percobaan yang dihasilkan oleh sistem.

Pengujian ini akan dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan jumlah siswa yang direkomendasikan sesuai dengan ranking yang diperoleh, yaitu satu siswa, dua siswa, dan tiga siswa. *Expert* akan melakukan perankingan siswa sebanyak satu, dua, hingga tiga siswa teratas dan akan dibandingkan dengan hasil perankingan yang dihasilkan oleh sistem.

Berikut merupakan hasil pengujian tingkat akurasi yang dihasilkan sistem dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi sebanyak satu siswa:

Tabel 4.33 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Satu Siswa

Percobaan	<i>Expert</i>	Sistem	Hasil
1	Zuhdi	Zuhdi	Sesuai
2		Zuhdi	Sesuai
3		Zuhdi	Sesuai
4		Zuhdi	Sesuai
5		Zuhdi	Sesuai
6		Zuhdi	Sesuai

7		Zuhdi	Sesuai
8		Zuhdi	Sesuai
9		Zuhdi	Sesuai
10		Zuhdi	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4.33 tersebut, maka dapat dilakukan proses perhitungan tingkat akurasi berdasarkan persamaan 2.18, yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Berikut merupakan hasil pengujian tingkat akurasi yang dihasilkan sistem dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi sebanyak dua siswa:

Tabel 4.34 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Dua Siswa

Percobaan	Expert	Sistem	Hasil
1	1. Zuhdi 2. Fitriyah	1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
2		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
3		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
4		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
5		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
6		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai

7		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
8		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
9		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai
10		1. Zuhdi 2. Fitriyah	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4.34 tersebut, maka dapat dilakukan proses perhitungan tingkat akurasi berdasarkan persamaan 2.18, yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

Berikut merupakan hasil pengujian tingkat akurasi yang dihasilkan sistem dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi sebanyak tiga siswa:

Tabel 4.35 Pengujian Akurasi Siswa Berprestasi dengan Tiga Siswa

Percobaan	Expert	Sistem	Hasil
1		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. -	Tidak Sesuai
2	1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	Sesuai
3		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. -	Tidak Sesuai
4		1. Zuhdi	Sesuai

		2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	
5		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Sehroh	Tidak Sesuai
6		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	Sesuai
7		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Sehroh	Tidak Sesuai
8		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Sehroh	Tidak Sesuai
9		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	Sesuai
10		1. Zuhdi 2. Fitriyah 3. Aira Lutfiatul Jannah	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4.35 tersebut, maka dapat dilakukan proses perhitungan tingkat akurasi berdasarkan persamaan 2.18, yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{5}{10} \times 100\% = 50\%$$

Berdasarkan hasil pengujian akurasi dari ketiga pengujian tersebut, maka dapat dihasilkan tingkat akurasi keseluruhan yaitu sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{25}{30} \times 100\%$$

$$Akurasi = 83,33\%$$

4.4 Pembahasan

Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan mengikuti skenario pengujian. Sebelum dilakukan pengujian, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengumpulkan data sebagai sampel penelitian. Pada penelitian ini digunakan data pengujian berupa nilai rapor kurikulum 2013 siswa-siswi gabungan kelas III dan IV semester II tahun pelajaran 2019/2020 di SDN Bulmatet 1 Kabupaten Sampang yang terdiri dari nilai rata-rata nilai akademik (pengetahuan dan keterampilan), nilai sikap spiritual, nilai sikap sosial, nilai keaktifan ekstrakurikuler, nilai prestasi, dan nilai presensi yang telah dikonversi menjadi angka desimal sesuai bobot kepentingan relatif pada masing-masing kriteria.

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menjalankan sistem sebanyak 10 kali uji coba. Jumlah uji coba tersebut didasarkan pada keberhasilan pengujian performa *clustering* pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Sitompul (2018) yang bertujuan untuk meningkatkan hasil evaluasi *clustering* dengan menggunakan 10 kali uji coba menggunakan *Davies-Bouldin Index* dan keberhasilan pengujian tingkat akurasi metode TOPSIS pada penelitian yang telah dilakukan oleh Ermansyah (2019) dalam pemilihan penginapan syariah di Kota Malang menggunakan 5 uji coba *expert* dengan membandingkan 91 data.

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan mengikuti ketentuan pembobotan data K-Means secara *default* dan juga teknik penentuan *centroid* awal secara *random* (acak). Uji coba dengan menggunakan teknik pembobotan secara *default* didasarkan dari hasil diskusi dan wawancara dengan pihak sekolah

mengenai bobot kepentingan relatif pada masing-masing kriteria. Hasil dari uji coba sistem dengan teknik penentuan *centroid* awal secara acak juga menghasilkan perpaduan *centroid* yang bermacam-macam yang terdiri dari *centroid* C1, C2, dan C3 pada masing-masing percobaan. Penentuan *centroid* pada proses K-Means akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengelompokan pemahaman siswa. Oleh karena itu, hal inilah yang mendasari uji coba dalam penentuan pengelompokan pemahaman siswa untuk mengetahui seberapa baik performa dari *clustering* (pengelompokan) yang telah dihasilkan oleh sistem. Pengujian performa *clustering* tersebut menerapkan metode *Davies-Bouldin Index*.

Berdasarkan hasil pengujian performa *clustering* untuk menguji seberapa baik *cluster* yang dihasilkan oleh K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan tingkat pemahaman siswa pada Tabel 4.32, maka dapat dikatakan performa *clustering* yang dihasilkan adalah “**Baik**” dengan rata-rata nilai *Davies-Bouldin Index* (DBI) sebesar 0,41 dari 10 kali percobaan. Nilai 0,41 tersebut sudah mendekati angka 0 dan tidak negatif yang menjadikan performa *clustering* tersebut berstatus baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengelompokan (*clustering*) yang dihasilkan di setiap percobaan mendapatkan nilai kohesi yang kecil dan separasi yang besar. Kohesi merupakan jumlah kedekatan data terhadap *centroid* dari sebuah *cluster* yang diikuti. Sedangkan separasi merupakan jarak antar *centroid* pada *cluster*.

Selain pengujian performa *clustering*, pada penelitian ini juga dilakukan pengujian akurasi yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan atau ketepatan hasil data yang diujikan dengan data yang sudah ada

menggunakan persamaan 2.18. Pada pengujian akurasi tersebut digunakan dalam mengukur akurasi yang dihasilkan oleh sistem dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi dari penggunaan metode TOPSIS. Skenario pengujian akurasi yang akan dilakukan adalah dengan cara membandingkan hasil data *expert* dengan data yang dihasilkan sistem. Pengujian akurasi tersebut juga dibagi dengan 3 bagian berdasarkan kuantitas siswa berprestasi yang diinginkan, yaitu satu siswa, dua siswa, dan tiga siswa berprestasi.

Berdasarkan hasil pengujian tingkat akurasi dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi dari penerapan metode TOPSIS, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi yang dihasilkan adalah **“Sangat Baik”** yaitu sebesar 83,33% dari total keseluruhan pengukuran akurasi. Nilai 83,33% tersebut merupakan nilai keseluruhan dari tiga pembagian pengujian, yaitu pengujian akurasi dengan satu siswa, dua siswa, dan tiga siswa yang masing-masing mendapatkan nilai akurasi sebesar 100%, 100%, dan 50%. Hasil pengujian akurasi dengan hasil “Tidak Sesuai” didapatkan karena data pengelompokan pemahaman siswa dengan kelompok “Siswa Paham” yang dihasilkan menggunakan metode *K-Means Clustering* hanya menghasilkan 2 data saja dan proses pemeringkatan menggunakan TOPSIS menghasilkan siswa dengan peringkat ke-3 yang berbeda. Oleh karena itu, siswa yang kosong/kurang dan tidak tepat tersebut dikatakan tidak sesuai dengan data *expert*.

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibangun sudah baik dalam menentukan pengelompokan tingkat pemahaman siswa dan sudah sangat baik dalam menentukan rekomendasi siswa

berprestasi. Dengan adanya sistem ini, maka pembelajaran pada sekolah dapat lebih dioptimalkan dengan cara melakukan evaluasi dan kebijakan lain yang mendukung peningkatan potensi siswa sesuai dengan kelompok pemahamannya. Selain itu, kebanggaan yang diperoleh siswa dengan predikat siswa berprestasi akan membanggakan siswa dan orangtua siswa dan menjadi motivasi dalam meningkatkan belajar siswa oleh siswa dan orangtua itu sendiri. Sekolah juga dapat menyalurkan potensi siswa yang berprestasi melalui keikutsertaannya dalam berbagai lomba. Dari berbagai manfaat tersebut yang ada di dalam dunia, tentunya sistem ini juga diharapkan dapat bermanfaat dalam akhirat dengan menjadikan sarana peningkatan semangat siswa dalam belajar karena pentingnya dan keutamaan mempelajari ilmu di dalam Islam sebagaimana sabda Rasulullah SAW berikut ini:

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ

Artinya: *“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah mudahkan baginya jalan menuju surga.”* (H.R. Muslim No. 2699).

Berdasarkan hadits tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah SWT. akan memudahkan jalan menuju surga bagi manusia yang giat dan semangat dalam menempuh dan mempelajari ilmu. Selain itu, ilmu akan menjadi bekal akhirat bagi setiap orang yang mengamalkan ilmunya agar bermanfaat bagi orang banyak. Sama halnya dengan sistem yang dibangun di dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan saran dan rekomendasi serta evaluasi khusus bagi siswa-siswi yang diusulkan oleh sistem kepada guru agar siswa-siswi tersebut dapat diberikan

pemahaman ilmu pelajaran sesuai dengan tingkatan pemahaman mereka dan agar mereka bisa lebih mengamalkannya sehingga mereka mendapatkan amal yang tidak terputus (amal jariyah) seperti sabda Rasulullah SAW berikut ini:

إِذَا مَاتَ الْإِنْسَانُ انْقَطَعَ عَمَلُهُ إِلَّا مِنْ ثَلَاثَةٍ مِنْ صَدَقَةٍ جَارِيَةٍ وَعِلْمٍ يُنْتَفَعُ بِهِ وَوَلَدٍ صَالِحٍ يَدْعُو لَهُ

Artinya: “Jika seseorang meninggal dunia, maka terputuslah amalannya kecuali tiga perkara (yaitu): sedekah jariyah, ilmu yang dimanfaatkan, atau doa anak yang sholeh” (H.R. Muslim No. 1631).

Berdasarkan hadits tersebut dapat disimpulkan bahwa amalan yang tidak akan terputus bahkan ketika orang tersebut meninggal ada tiga, yaitu sedekah jariyah, ilmu yang dimanfaatkan, dan doa anak yang sholeh. Ilmu yang dimiliki oleh seseorang dan kemudian bermanfaat bagi orang lain karena ilmu tersebut diamalkan. Dengan demikian dengan adanya sistem yang dibangun di dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan tindakan yang tepat bagi guru kepada siswa-siswi agar siswa-siswi tersebut dapat mengoptimalkan ilmu mereka dengan harapan mereka dapat mengamalkannya di kemudian hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang sistem rekomendasi siswa berprestasi dengan menggunakan metode K-Means *Clustering* dan TOPSIS maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Performa *clustering* dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dalam menentukan pengelompokan pemahaman siswa dengan menggunakan perhitungan *Davies-Bouldin Index* (DBI) menghasilkan nilai rata-rata DBI sebesar 0,41 dari 10 kali percobaan dan dapat dikatakan performa *clustering* yang dihasilkan adalah “**Baik**”.
2. Tingkat akurasi dari penggunaan metode K-Means *Clustering* dan TOPSIS dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi menghasilkan rata-rata tingkat akurasi “**Sangat Baik**” yaitu sebesar 83,33% dari total keseluruhan pengukuran akurasi, yaitu pengujian akurasi dengan satu siswa, dua siswa, dan tiga siswa. Hasil pengujian akurasi dengan hasil “Tidak Sesuai” didapatkan karena data pengelompokan pemahaman siswa dengan kelompok “Siswa Paham” yang dihasilkan menggunakan metode K-Means *Clustering* hanya menghasilkan 2 data saja dan proses pemeringkatan menggunakan TOPSIS menghasilkan siswa dengan peringkat ke-3 yang berbeda. Oleh karena itu, siswa yang kosong/kurang dan tidak tepat tersebut dikatakan tidak sesuai dengan data *expert*.

Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dibangun sudah baik dalam menentukan pengelompokan tingkat pemahaman siswa dan sudah sangat baik dalam menentukan rekomendasi siswa berprestasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi uji coba yang telah dilakukan pada penelitian ini, diharapkan para peneliti dapat memenuhi beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Memperbanyak jumlah data yang digunakan serta jumlah *cluster* dapat disesuaikan secara dinamis sesuai dengan keinginan pengguna sehingga tidak terbatas hanya 3 kelompok pemahaman siswa saja.
2. Menggunakan metode *clustering* yang lebih terbaru dan lebih baik dalam pengelompokan pemahaman siswa sehingga dapat meminimalisir hasil jumlah anggota *cluster* yang terlalu sedikit sehingga ketika proses perankingan rekomendasi siswa berprestasi mendapatkan hasil tingkat akurasi yang lebih baik lagi.
3. Menambahkan kriteria lain sehingga tingkat akurasi yang dihasilkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. (2018). *Perkembangan peserta didik*. Deepublish.
- Ardhian, A. (2013). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Siswa Berprestasi. 1.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. bumi aksara.
- Bai, C., Dhavale, D., & Sarkis, J. (2014). Integrating Fuzzy C-Means and TOPSIS for performance evaluation: An application and comparative analysis. *Expert Systems with Applications*, 41(9), 4186-4196.
- Bastian, A. (2018). Penerapan algoritma k-means clustering analysis pada penyakit menular manusia (studi kasus kabupaten Majalengka). *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 28-34.
- Bates, A., & Kalita, J. (2016). Counting clusters in twitter posts. In *Proceedings of the Second International Conference on Information and Communication Technology for Competitive Strategies* (pp. 1-9).
- Budiana, N. D., Siregar, R. R. A., & Susanti, M. N. I. (2019). Penetapan Instruktur Diklat Menggunakan Metode Clustering K-Means dan Topsis Pada PT PLN (Persero) Udiklat Jakarta. *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, 12(2), 111-121.
- Ermansyah, J. P. M. (2019). *Implementasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique For Others Reference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam pemilihan penginapan Syariah di Kota Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Folastri, S. (2013). Perbedaan keterampilan belajar siswa berprestasi tinggi dan berprestasi rendah serta implikasinya dalam bimbingan dan konseling. *Konselor*, 2(1).
- Indonesia, P. R. (2003). Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. No. 4301. *Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia*.

- Juliyanti, I. MI, & Mukhlash, I.(2011). Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011* (pp. 63-68).
- Karlitasari, L., Suhartini, D., & Nurrosikawati, L. (2018). Implementation of preference ranking organization method for enrichment evaluation (Promethee) on selection system of student's achievement. *MS&E*, 332(1), 012029.
- Maricar, M. A., & Pramana, D. (2019). Perbandingan Akurasi Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor pada Klasifikasi untuk Meramalkan Status Pekerjaan Alumni ITB STIKOM Bali. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 14(1), 16-22.
- Muis, A. (2012). Pentingnya Pendidikan di Era Otonomi Daerah sebagai Investasi Sumber Daya Manusia. *Jurnal Madani*, 1-7.
- Nawrin, S., Rahman, M. R., & Akhter, S. (2017). Exploreing k-means with internal validity indexes for data clustering in traffic management system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(3), 264-272.
- Shihab, M. Q. (2009). Tafsir Al-Misbah. *Tangerang: Lentera Hati*.
- Shoima, L. N. (2018). *Penentuan pemberian subsidi listrik warga Kelurahan Bujel Kecamatan Mojojoto Kota Kediri menggunakan metode topsis* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Sitompul, B. J. D. (2018). Peningkatan hasil evaluasi clustering davies-bouldin index dengan penentuan titik pusat cluster awal algoritma k-means.
- Suharso, A. R. (2009). Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Lux. *Semarang: CV Widya Karya*.
- Wahyuni, W. (2018). *Prioritas penerima bantuan program keluarga harapan (PKH) menggunakan metode Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Xia, D., Ning, F., & He, W. (2020). Research on Parallel Adaptive Canopy-K-Means Clustering Algorithm for Big Data Mining Based on Cloud Platform. *Journal of Grid Computing*, 18(2), 263–273. <https://doi.org/10.1007/s10723-019-09504-z>

LAMPIRAN

Data Uji Coba

Tabel Data Uji Coba

No.	NIS	Nama	K1 (0,25)	K2 (0,25)	K3 (0,1)	K4 (0,1)	K5 (0,05)	K6 (0,2)	K7 (0,05)
1	579	Aldi	21,03	20,75	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
2	580	Arif	19,08	19,28	7,50	7,50	3,33	3,33	4,88
3	581	Fatimatuz Zahro	20,92	20,78	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
4	582	Fitriyah	21,50	21,45	10,00	10,00	5,00	10,00	5,00
5	583	Hamdani	20,70	20,72	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
6	584	Hasanah	19,36	19,33	7,50	10,00	3,33	3,33	4,96
7	585	Helu	19,61	19,64	7,50	7,50	1,67	3,33	4,68
8	586	Khairul Asis	20,70	20,61	10,00	7,50	5,00	3,33	5,00
9	587	Moh Irwan	20,31	20,17	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
10	588	Moh Rizal	20,31	19,83	7,50	10,00	3,33	3,33	5,00
11	589	Nor Laili	19,50	19,47	7,50	10,00	5,00	3,33	4,96
12	590	Qurnadi	19,06	19,45	7,50	7,50	5,00	3,33	4,88
13	591	Rindiani	20,97	20,56	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
14	592	Rizal	20,28	19,92	7,50	7,50	5,00	3,33	5,00
15	593	Sehroh	19,78	19,86	10,00	10,00	5,00	6,67	5,00
16	594	Zahroh	20,58	20,75	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
17	595	Humairoh	20,06	20,36	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
18	599	Abdullah Khoirul Azzam	20,42	19,00	7,50	10,00	5,00	3,33	5,00
19	600	Ahmad Khozairi	20,47	18,72	10,00	7,50	5,00	6,67	4,92
20	601	Ahmad Wahyudi	20,47	18,20	7,50	7,50	1,67	3,33	4,76
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	20,97	19,56	10,00	10,00	3,33	6,67	5,00
22	603	Alisah	20,50	18,06	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
23	604	Amilia	20,53	19,50	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
24	606	Aris	19,61	18,61	7,50	7,50	1,67	3,33	4,37

25	608	Ayu Nor Laila	19,97	18,22	10,00	10,00	5,00	6,67	5,00
26	609	Fitri Andini	20,58	19,70	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
27	610	Imroatus Solihah	20,33	18,81	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00
28	611	Irfan	19,92	18,28	7,50	7,50	1,67	3,33	3,97
29	612	Moh Faris	19,45	19,58	7,50	7,50	1,67	3,33	4,29
30	613	Moh Edy	19,70	19,00	7,50	10,00	5,00	3,33	4,48
31	614	Qomariyah	20,72	18,97	10,00	10,00	5,00	3,33	4,56
32	615	Rudi Aimandala Putra	19,95	19,67	10,00	7,50	3,33	3,33	4,56
33	617	Zuhdi	20,39	19,64	10,00	10,00	5,00	13,33	5,00
34	657	Imam Nawawi	20,06	18,56	10,00	7,50	5,00	3,33	4,96
35	656	Azizah	20,06	19,11	10,00	10,00	5,00	3,33	5,00

Source Code

1. Function untuk Pembobotan Data K-Means

```

1. function pembobotan()
2.     {
3.         //Proses perkalian data kmeans dengan bobot kepentingan
4.         if (isset($_POST['bobot-proses'])) {
5.             mysql_query('TRUNCATE TABLE kmeans_data');
6.             mysql_query('TRUNCATE TABLE bobot');
7.             $bobotki3      = $_POST['bobot-ki3'];
8.             $bobotki4      = $_POST['bobot-ki4'];
9.             $bobotspiritual = $_POST['bobot-spiritual'];
10.            $bobotsosial    = $_POST['bobot-sosial'];
11.            $bobotekstra    = $_POST['bobot-ekstra'];
12.            $bobotprestasi  = $_POST['bobot-prestasi'];
13.            $bobotpresensi  = $_POST['bobot-presensi'];
14.            //insert data ke tabel bobot
15.            $bobot = mysql_query("INSERT INTO bobot (`bobot_id`,
`bobot_ki3`, `bobot_ki4`, `bobot_spiritual`, `bobot_sosial`, `bobot_ekstra`,
`bobot_prestasi`, `bobot_presensi`)
16.                                VALUES (NULL, '$bobotki3',
'$bobotki4', '$bobotspiritual', '$bobotsosial', '$bobotekstra',
'$bobotprestasi', '$bobotpresensi')");
17.            if (!$bobot) {
18.                echo "Gagal Insert Bobot <br>";
19.                echo mysql_error();
20.            }
21.            $kelas      = $_POST['kelas'];
22.            $semester   = $_POST['semester'];
23.            $tahun      = $_POST['tahun'];
24.            $nilaiki3   = [];
25.            $nilaiki4   = [];
26.            $nilaispiritual = [];
27.            $nilaisosial = [];

```

```

28.          $nilaiekstra      = [];
29.          $prestasi         = [];
30.          $presensi         = [];
31.          $data_kmeans      = [];
32.          $data_kmeans      = $this->data_kmeans($kelas, $semester,
    $tahun);
33.
34.          foreach ($data_kmeans as $data) {
35.              $nilaiki3      = $data['nilai_ki3'];
36.              $nilaiki4      = $data['nilai_ki4'];
37.              $nilaispriritual = $data['nilai_sikap_spiritual'];
38.              $nilaisosial    = $data['nilai_sikap_sosial'];
39.              $nilaiekstra    = $data['nilai_ekstra'];
40.              $prestasi       = $data['jenis_prestasi'];
41.
42.              //Konversi kriteria nilai sikap spiritual
43.              if ($nilaispriritual == '4') {
44.                  $nilaispriritual = 100;
45.              } elseif ($nilaispriritual == '3') {
46.                  $nilaispriritual = 75;
47.              } elseif ($nilaispriritual == '2') {
48.                  $nilaispriritual = 50;
49.              } else {
50.                  $nilaispriritual = 25;
51.              }
52.              //Konversi kriteria nilai sikap sosial
53.              if ($nilaisosial == '4') {
54.                  $nilaisosial = 100;
55.              } elseif ($nilaisosial == '3') {
56.                  $nilaisosial = 75;
57.              } elseif ($nilaisosial == '2') {
58.                  $nilaisosial = 50;
59.              } else {
60.                  $nilaisosial = 25;
61.              }
62.              //Konversi kriteria nilai ekstrakurikuler
63.              if ($nilaiekstra == '3') {
64.                  $nilaiekstra = 100;
65.              } elseif ($nilaiekstra == '2') {
66.                  $nilaiekstra = 66.67;
67.              } else {
68.                  $nilaiekstra = 33.33;
69.              }
70.              //Konversi kriteria nilai prestasi
71.              if ($prestasi == '6') {
72.                  $prestasi = 100;
73.              } elseif ($prestasi == '5') {
74.                  $prestasi = 83.33;
75.              } elseif ($prestasi == '4') {
76.                  $prestasi = 66.67;
77.              } elseif ($prestasi == '3') {
78.                  $prestasi = 50;
79.              } elseif ($prestasi == '2') {
80.                  $prestasi = 33.33;
81.              } else {
82.                  $prestasi = 16.67;
83.              }
84.              //Konversi kriteria nilai presensi
85.              $presensi      = ($data['absensi_total_kehadiran'] /
    $data['absensi_hari_efektif']) * 100;
86.
87.              $nilaiki3      = $nilaiki3 * 0.25;
88.              $nilaiki4      = $nilaiki4 * 0.25;
89.              $nilaispriritual = $nilaispriritual * 0.1;
90.              $nilaisosial    = $nilaisosial * 0.1;
91.              $nilaiekstra    = $nilaiekstra * 0.05;
92.              $prestasi       = $prestasi * 0.2;
93.              $presensi       = $presensi * 0.05;
94.
95.              //Membulatkan ke 2 digit terakhir desimal

```

```

96.         $nilaiki3           = number_format((float)$nilaiki3, 2, '.',
    ');
97.         $nilaiki4           = number_format((float)$nilaiki4, 2, '.',
    ');
98.         $nilaispriritual    = number_format((float)$nilaispriritual,
    2, '.', '');
99.         $nilaisosial        = number_format((float)$nilaisosial, 2,
    '.', '');
100.        $nilaiekstra         = number_format((float)$nilaiekstra,
    2, '.', '');
101.        $prestasi            = number_format((float)$prestasi, 2,
    '.', '');
102.        $presensi            = number_format((float)$presensi, 2,
    '.', '');
103.
104.        //insert data ke tabel kmeans_data
105.        $kmeansdata          = mysql_query("INSERT INTO kmeans_data
    (`kmeans_data_id`, `id`, `semester_id`, `kelas_id`, `tahun_id`,
    `kmeans_data_ki3`, `kmeans_data_ki4`, `kmeans_data_spiritual`,
    `kmeans_data_sosial`, `kmeans_data_ekstra`, `kmeans_data_prestasi`,
    `kmeans_data_presensi`)
106.        VALUES (NULL, '$data[id]', '$semester', '$kelas', '$tahun', '$nilaiki3',
    '$nilaiki4', '$nilaispriritual', '$nilaisosial', '$nilaiekstra',
    '$prestasi', '$presensi')");
107.        if ($kmeansdata) {
108.            echo "<meta http-equiv='refresh' content='0;URL=
    ?kmeans=data-tampil '/>";
109.        } else {
110.            echo "Gagal Konversi Data K-Means <br>";
111.            echo mysql_error();
112.        }
113.    }
114. }
115. }

```

2. *Function* untuk Menentukan Data Centroid Awal K-Means

```

1.     function centroid_awal()
2.     {
3.         //Proses penentuan centroid awal secara acak
4.         if (isset($_POST['centroid-acak-proses'])) {
5.             //menghapus data sebelumnya
6.             mysql_query('TRUNCATE TABLE centroid_hasil');
7.             mysql_query('TRUNCATE TABLE cluster_hasil');
8.             //menghitung jumlah baris pada tabel kmeans_data
9.             $jumlah_data = $this->jml_kmeans_data();
10.
11.            //data tabel kmeans_data dibagi menjadi 3 kelompok data
12.            //jumlah baris per kelompok
13.            $jumlah_baris = ROUND($jumlah_data / 3, 0);
14.
15.            ///Penentuan centroid pertama C1
16.            //dicari nomor baris secara acak pada kelompok 1
17.            $baris_awal_c1 = 0; //indeks ke 0 (data ke-1)
18.            $data_c1 = $this->data_centroid_awal_acak($baris_awal_c1,
    $jumlah_baris);
19.            //menampung data centroid 1
20.            $c1_k1 = $data_c1['kmeans_data_ki3'];
21.            $c1_k2 = $data_c1['kmeans_data_ki4'];
22.            $c1_k3 = $data_c1['kmeans_data_spiritual'];
23.            $c1_k4 = $data_c1['kmeans_data_sosial'];
24.            $c1_k5 = $data_c1['kmeans_data_ekstra'];
25.            $c1_k6 = $data_c1['kmeans_data_prestasi'];
26.            $c1_k7 = $data_c1['kmeans_data_presensi'];
27.

```

```

28. //Penentuan centroid pertama C2
29. //dicari nomor baris secara acak pada kelompok 2
30. $baris_awal_c2 = $jumlah_baris; //indeks ke 6 (data ke-7)
31. $data_c2 = $this->data_centroid_awal_acak($baris_awal_c2,
    $jumlah_baris);
32. //menampung data centroid 2
33. $c2_k1 = $data_c2['kmeans_data_ki3'];
34. $c2_k2 = $data_c2['kmeans_data_ki4'];
35. $c2_k3 = $data_c2['kmeans_data_spiritual'];
36. $c2_k4 = $data_c2['kmeans_data_sosial'];
37. $c2_k5 = $data_c2['kmeans_data_ekstra'];
38. $c2_k6 = $data_c2['kmeans_data_prestasi'];
39. $c2_k7 = $data_c2['kmeans_data_presensi'];
40.
41. //Penentuan centroid pertama C3
42. //dicari nomor baris secara acak pada kelompok 3
43. $baris_awal_c3 = $jumlah_baris * 2; //6 * 2 = 12 (indeks ke 12
    adalah data ke-13)
44. $data_c3 = $this->data_centroid_awal_acak($baris_awal_c3,
    $jumlah_baris);
45. //menampung data centroid 3
46. $c3_k1 = $data_c3['kmeans_data_ki3'];
47. $c3_k2 = $data_c3['kmeans_data_ki4'];
48. $c3_k3 = $data_c3['kmeans_data_spiritual'];
49. $c3_k4 = $data_c3['kmeans_data_sosial'];
50. $c3_k5 = $data_c3['kmeans_data_ekstra'];
51. $c3_k6 = $data_c3['kmeans_data_prestasi'];
52. $c3_k7 = $data_c3['kmeans_data_presensi'];
53.
54. $this->insert_centroid($c1_k1, $c1_k2, $c1_k3, $c1_k4, $c1_k5,
    $c1_k6, $c1_k7, $c2_k1, $c2_k2, $c2_k3, $c2_k4, $c2_k5, $c2_k6, $c2_k7,
    $c3_k1, $c3_k2, $c3_k3, $c3_k4, $c3_k5, $c3_k6, $c3_k7);
55. }
56. //Proses penentuan centroid awal secara manual
57. if (isset($_POST['centroid-manual-proses'])) {
58. //menghapus data sebelumnya
59. mysql_query('TRUNCATE TABLE centroid_hasil');
60. mysql_query('TRUNCATE TABLE cluster_hasil');
61. $c1_id = $_POST['c1'];
62. $c2_id = $_POST['c2'];
63. $c3_id = $_POST['c3'];
64.
65. //Penentuan CENTROID 1
66. //mengambil data centroid 1
67. $data_c1 = $this->data_centroid_awal_manual($c1_id);
68. //menampung data centroid 1
69. $c1_k1 = $data_c1['kmeans_data_ki3'];
70. $c1_k2 = $data_c1['kmeans_data_ki4'];
71. $c1_k3 = $data_c1['kmeans_data_spiritual'];
72. $c1_k4 = $data_c1['kmeans_data_sosial'];
73. $c1_k5 = $data_c1['kmeans_data_ekstra'];
74. $c1_k6 = $data_c1['kmeans_data_prestasi'];
75. $c1_k7 = $data_c1['kmeans_data_presensi'];
76.
77. //Penentuan CENTROID 2
78. //mengambil data centroid 2
79. $data_c2 = $this->data_centroid_awal_manual($c2_id);
80. //menampung data centroid 2
81. $c2_k1 = $data_c2['kmeans_data_ki3'];
82. $c2_k2 = $data_c2['kmeans_data_ki4'];
83. $c2_k3 = $data_c2['kmeans_data_spiritual'];
84. $c2_k4 = $data_c2['kmeans_data_sosial'];
85. $c2_k5 = $data_c2['kmeans_data_ekstra'];
86. $c2_k6 = $data_c2['kmeans_data_prestasi'];
87. $c2_k7 = $data_c2['kmeans_data_presensi'];
88.
89. //Penentuan CENTROID 3
90. //mengambil data centroid 3
91. $data_c3 = $this->data_centroid_awal_manual($c3_id);
92. //menampung data centroid 3

```

```

93.         $c3_k1 = $data_c3['kmeans_data_ki3'];
94.         $c3_k2 = $data_c3['kmeans_data_ki4'];
95.         $c3_k3 = $data_c3['kmeans_data_spiritual'];
96.         $c3_k4 = $data_c3['kmeans_data_sosial'];
97.         $c3_k5 = $data_c3['kmeans_data_ekstra'];
98.         $c3_k6 = $data_c3['kmeans_data_prestasi'];
99.         $c3_k7 = $data_c3['kmeans_data_presensi'];
100.
101.         $this->insert_centroid($c1_k1, $c1_k2, $c1_k3, $c1_k4,
    $c1_k5, $c1_k6, $c1_k7, $c2_k1, $c2_k2, $c2_k3, $c2_k4, $c2_k5, $c2_k6,
    $c2_k7, $c3_k1, $c3_k2, $c3_k3, $c3_k4, $c3_k5, $c3_k6, $c3_k7);
102.     }
103. }

```

3. *Function* untuk Proses Iterasi Pertama K-Means

```

1.  function iterasi_pertama()
2.  {
3.      //Proses Iterasi 1
4.      //menentukan iterasi ke-1
5.      $nomor_iterasi = mysql_num_rows(mysql_query("SELECT * FROM
centroid_hasil"));
6.      //load data tabel centroid_hasil
7.      $centroid = mysql_query("SELECT * FROM centroid_hasil WHERE
centroid_hasil_id = $nomor_iterasi");
8.      //inisialisasi indeks dari 0
9.      $no = 0;
10.     //permasalahan terjadi, data yang diinsert ternyata double, oleh
karena itu penulis mengakalinya dengan menghapus data yang pertama
11.     //ini juga menjadi solusi jika suatu saat pengguna me-refresh halaman
agar tidak terjadi multiple insert
12.     mysql_query("DELETE FROM cluster_hasil WHERE iterasi =
'$nomor_iterasi'");
13.     //setting cluster_hasil_id dari 1
14.     mysql_query("ALTER TABLE cluster_hasil AUTO_INCREMENT = 1");
15.     //show tabel centroid_hasil
16.     while ($row = mysql_fetch_array($centroid)) {
17.         //load data tabel kmeans_data
18.         $kmeansdata = mysql_query("SELECT * FROM kmeans_data");
19.         //show tabel kmeans_data
20.         while ($data = mysql_fetch_array($kmeansdata)) {
21.             //simpan nomor iterasi ke dalam array
22.             $iterasi[$no] = $nomor_iterasi;
23.             //simpan kmeans_data_id ke dalam array
24.             $kmeans_data_id[$no] = $data['kmeans_data_id'];
25.
26.             //simpan d1 ke dalam array
27.             $d1[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] -
$row['c1t']), 2) + pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $row['clu']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $row['clv']), 2) +
28.             pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $row['clw']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $row['clx']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $row['cly']), 2) +
29.             pow(($data['kmeans_data_presensi'] - $row['clz']), 2));
30.             //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma
31.             $d1[$no] = number_format((float)$d1[$no], 2, '.', '');
32.
33.             //simpan d2 ke dalam array
34.             $d2[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] -
$row['c2t']), 2) + pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $row['c2u']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $row['c2v']), 2) +
35.             pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $row['c2w']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $row['c2x']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $row['c2y']), 2) +
36.             pow(($data['kmeans_data_presensi'] - $row['c2z']), 2));
37.             //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma

```

```

38.         $d2[$no] = number_format((float)$d2[$no], 2, '.', '');
39.
40.         //simpan d3 ke dalam array
41.         $d3[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] -
$row['c3t']), 2) + pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $row['c3u']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $row['c3v']), 2) +
42.         pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $row['c3w']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $row['c3x']), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $row['c3y']), 2) +
43.         pow(($data['kmeans_data_presensi'] - $row['c3z']), 2));
44.         //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma
45.         $d3[$no] = number_format((float)$d3[$no], 2, '.', '');
46.
47.         //atur nilai minimum ke dalam array dari ketiga jarak
48.         $min[$no] = min($d1[$no], $d2[$no], $d3[$no]);
49.
50.         //tentukan cluster dengan acuan nilai minimum dan simpan ke
dalam array
51.         if ($min[$no] == $d1[$no]) {
52.             $cluster[$no] = 1;
53.         } elseif ($min[$no] == $d2[$no]) {
54.             $cluster[$no] = 2;
55.         } else {
56.             $cluster[$no] = 3;
57.         }
58.
59.         //semua data array dimasukkan ke dalam tabel cluster_hasil
60.         $sql = mysql_query("INSERT INTO cluster_hasil
('cluster_hasil_id', `iterasi`, `kmeans_data_id`, `d1`, `d2`, `d3`,
`cluster`)
61.         VALUES (NULL, '$iterasi[$no]',
'$kmeans_data_id[$no]', '$d1[$no]', '$d2[$no]', '$d3[$no]',
'$cluster[$no]')");
62.         if (!$sql) {
63.             echo "Gagal Insert ke Tabel Cluster_Hasil <br>" .
mysql_error();
64.         }
65.         //penambahan indeks
66.         $no++;
67.     }
68. }
69. }

```

4. *Function* untuk Proses Iterasi Selanjutnya K-Means

```

1.     function iterasi_selanjutnya()
2.     {
3.         //menentukan nomor iterasi Selanjutnya
4.         if (isset($_POST['submit'])) {
5.
6.             // $nomor_iterasi = mysql_num_rows(mysql_query("SELECT * FROM
centroid_hasil")); //1
7.             $nomor_iterasi = $_POST['nomor-iterasi']; //1
8.
9.             //centroid Selanjutnya C1
10.            $sql_c1 = mysql_query("SELECT
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_ki3) AS DEC(10,2)) c1t,
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_ki4) AS DEC(10,2)) c1u,
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_spiritual) AS DEC(10,2)) c1v,
11.            CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_sosial) AS DEC(10,2)) c1w,
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_ekstra) AS DEC(10,2)) c1x,
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_prestasi) AS DEC(10,2)) c1y,
CAST(AVG(kmeans_data.kmeans_data_presensi) AS DEC(10,2)) c1z
12.            FROM kmeans_data
13.            INNER JOIN cluster_hasil
ON cluster_hasil.kmeans_data_id = kmeans_data.kmeans_data_id

```

```

14.                                     WHERE
cluster_hasil.cluster=1 AND cluster_hasil.iterasi = $nomor_iterasi");
15.     $data_c1 = mysql_fetch_array($sql_c1);
16.     $c1t     = $data_c1['c1t'];
17.     $c1u     = $data_c1['c1u'];
18.     $c1v     = $data_c1['c1v'];
19.     $c1w     = $data_c1['c1w'];
20.     $c1x     = $data_c1['c1x'];
21.     $c1y     = $data_c1['c1y'];
22.     $c1z     = $data_c1['c1z'];
23.
24.     //centroid Selanjutnya C2
25.     $sql_c2 = mysql_query("SELECT
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ki3) AS DEC(10,2)) c2t,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ki4) AS DEC(10,2)) c2u,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_spiritual) AS DEC(10,2)) c2v,
26.
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_sosial) AS DEC(10,2)) c2w,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ekstra) AS DEC(10,2)) c2x,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_prestasi) AS DEC(10,2)) c2y,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_presensi) AS DEC(10,2)) c2z
27. FROM kmeans_data
28. INNER JOIN cluster_hasil
ON cluster_hasil.kmeans_data_id = kmeans_data.kmeans_data_id
29. WHERE
cluster_hasil.cluster=2 AND cluster_hasil.iterasi = $nomor_iterasi");
30.     $data_c2 = mysql_fetch_array($sql_c2);
31.     $c2t     = $data_c2['c2t'];
32.     $c2u     = $data_c2['c2u'];
33.     $c2v     = $data_c2['c2v'];
34.     $c2w     = $data_c2['c2w'];
35.     $c2x     = $data_c2['c2x'];
36.     $c2y     = $data_c2['c2y'];
37.     $c2z     = $data_c2['c2z'];
38.
39.     //centroid Selanjutnya C3
40.     $sql_c3 = mysql_query("SELECT
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ki3) AS DEC(10,2)) c3t,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ki4) AS DEC(10,2)) c3u,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_spiritual) AS DEC(10,2)) c3v,
41.
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_sosial) AS DEC(10,2)) c3w,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_ekstra) AS DEC(10,2)) c3x,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_prestasi) AS DEC(10,2)) c3y,
CAST (AVG (kmeans_data.kmeans_data_presensi) AS DEC(10,2)) c3z
42. FROM kmeans_data
43. INNER JOIN
cluster_hasil ON cluster_hasil.kmeans_data_id = kmeans_data.kmeans_data_id
44. WHERE
cluster_hasil.cluster=3 AND cluster_hasil.iterasi = $nomor_iterasi");
45.     $data_c3 = mysql_fetch_array($sql_c3);
46.     $c3t     = $data_c3['c3t'];
47.     $c3u     = $data_c3['c3u'];
48.     $c3v     = $data_c3['c3v'];
49.     $c3w     = $data_c3['c3w'];
50.     $c3x     = $data_c3['c3x'];
51.     $c3y     = $data_c3['c3y'];
52.     $c3z     = $data_c3['c3z'];
53.
54.     //insert data ke tabel centroid_hasil
55.     $centroidhasil = mysql_query("INSERT INTO centroid_hasil
(`centroid_hasil_id`, `c1t`, `c1u`, `c1v`, `c1w`, `c1x`, `c1y`, `c1z`, `c2t`,
`c2u`, `c2v`, `c2w`, `c2x`, `c2y`, `c2z`, `c3t`, `c3u`, `c3v`, `c3w`, `c3x`,
`c3y`, `c3z`)
56. VALUES (NULL,
'$c1t', '$c1u', '$c1v', '$c1w', '$c1x', '$c1y', '$c1z', '$c2t', '$c2u',
'$c2v', '$c2w', '$c2x', '$c2y', '$c2z', '$c3t', '$c3u', '$c3v', '$c3w',
'$c3x', '$c3y', '$c3z')");
57.     if (!$centroidhasil) {

```

```

58.          echo "Gagal Insert Data Centroid Kedua <br>" .
mysql_error();
59.      }
60.
61.          //-----PROSES ITERASI SELANJUTNYA-----
-----
62.
63.          //menentukan nomor iterasi Selanjutnya
64.          $nomor_iterasi = $nomor_iterasi + 1;
65.
66.
67.          //load data tabel centroid_hasil
68.          $centroid = mysql_query("SELECT * FROM centroid_hasil WHERE
centroid_hasil_id = $nomor_iterasi"); //2
69.          //inisialisasi indeks dari 0
70.          $no = 0;
71.          $sql = "";
72.          //show tabel centroid_hasil
73.          $row = mysql_fetch_array($centroid);
74.          $c1t = $row['c1t'];
75.          $c1u = $row['c1u'];
76.          $c1v = $row['c1v'];
77.          $c1w = $row['c1w'];
78.          $c1x = $row['c1x'];
79.          $c1y = $row['c1y'];
80.          $c1z = $row['c1z'];
81.
82.          $c2t = $row['c2t'];
83.          $c2u = $row['c2u'];
84.          $c2v = $row['c2v'];
85.          $c2w = $row['c2w'];
86.          $c2x = $row['c2x'];
87.          $c2y = $row['c2y'];
88.          $c2z = $row['c2z'];
89.
90.          $c3t = $row['c3t'];
91.          $c3u = $row['c3u'];
92.          $c3v = $row['c3v'];
93.          $c3w = $row['c3w'];
94.          $c3x = $row['c3x'];
95.          $c3y = $row['c3y'];
96.          $c3z = $row['c3z'];
97.          //load data tabel kmeans_data
98.          $kmeansdata = mysql_query("SELECT * FROM kmeans_data");
99.          //show tabel kmeans_data
100.         while ($data = mysql_fetch_array($kmeansdata)) {
101.             //simpan nomor iterasi ke dalam array
102.             $iterasi[$no] = $nomor_iterasi;
103.             //simpan kmeans_data_id ke dalam array
104.             $kmeans_data_id[$no] = $data['kmeans_data_id'];
105.
106.             //simpan d1 ke dalam array
107.             $d1[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] - $c1t), 2)
+ pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $c1u), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $c1v), 2) +
108.             pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $c1w), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $c1x), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $c1y), 2) +
109.             pow(($data['kmeans_data_presensi'] - $c1z), 2));
110.             //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma
111.             $d1[$no] = number_format((float)$d1[$no], 2, '.', '');
112.
113.             //simpan d2 ke dalam array
114.             $d2[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] - $c2t), 2)
+ pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $c2u), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $c2v), 2) +
115.             pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $c2w), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $c2x), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $c2y), 2) +
116.             pow(($data['kmeans data presensi'] - $c2z), 2));

```

```

117. //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma
118. $d2[$no] = number_format((float)$d2[$no], 2, '.', '');
119.
120. //simpan d3 ke dalam array
121. $d3[$no] = sqrt(pow(($data['kmeans_data_ki3'] - $c3t), 2)
+ pow(($data['kmeans_data_ki4'] - $c3u), 2) +
pow(($data['kmeans_data_spiritual'] - $c3v), 2) +
122. pow(($data['kmeans_data_sosial'] - $c3w), 2) +
pow(($data['kmeans_data_ekstra'] - $c3x), 2) +
pow(($data['kmeans_data_prestasi'] - $c3y), 2) +
123. pow(($data['kmeans_data_presensi'] - $c3z), 2));
124. //konversi ke float dengan 2 angka di belakang koma
125. $d3[$no] = number_format((float)$d3[$no], 2, '.', '');
126.
127. //atur nilai minimum ke dalam array dari ketiga jarak
128. $min[$no] = min($d1[$no], $d2[$no], $d3[$no]);
129.
130. //tentukan cluster dengan acuan nilai minimum dan simpan
ke dalam array
131. if ($min[$no] == $d1[$no]) {
132.     $cluster[$no] = 1;
133. } elseif ($min[$no] == $d2[$no]) {
134.     $cluster[$no] = 2;
135. } else {
136.     $cluster[$no] = 3;
137. }
138. $sql = mysql_query("INSERT INTO cluster_hasil
(`cluster_hasil_id`, `iterasi`, `kmeans_data_id`, `d1`, `d2`, `d3`,
`cluster`)
139. (NULL, '$iterasi[$no]', '$kmeans_data_id[$no]', '$d1[$no]', '$d2[$no]',
'$d3[$no]', '$cluster[$no]')");
140. //penambahan indeks
141. $no++;
142. }
143.
144. $nnn = mysql_num_rows(mysql_query("SELECT * FROM
cluster_hasil GROUP BY iterasi"));
145.
146. $sebelum = $nnn - 1;
147. $sesudah = $nnn;
148.
149. $cluster_sebelum = mysql_query("SELECT * FROM cluster_hasil
WHERE iterasi = $sebelum ORDER BY cluster_hasil_id ASC");
150. $cluster_sesudah = mysql_query("SELECT * FROM cluster_hasil
WHERE iterasi = $sesudah ORDER BY cluster_hasil_id ASC");
151. $array1 = [];
152. $array2 = [];
153. $x = 0;
154. $y = 0;
155. while ($data_cluster_sebelum =
mysql_fetch_array($cluster_sebelum)) {
156.     while ($data_cluster_sesudah =
mysql_fetch_array($cluster_sesudah)) {
157.
158.         $array2[$x] = $data_cluster_sesudah['cluster'];
159.         $x++;
160.     }
161.     $array1[$y] = $data_cluster_sebelum['cluster'];
162.     $y++;
163. }
164. if (serialize($array1) == serialize($array2)) {
165.     echo "<meta http-equiv='refresh' content='0;URL=
?kmeans=iterasi-finish' />";
166. }
167. }
168. }

```

5. *Function* untuk Proses Normalisasi TOPSIS

```

1.     function normalisasi()
2.     {
3.         //mendapatkan nilai iterasi tertinggi
4.         $iterasi = mysql_query("SELECT MAX(iterasi) AS iterasi FROM
cluster_hasil");
5.         //mengambil data nilai iterasi tertinggi
6.         $data_iterasi = mysql_fetch_array($iterasi);
7.         $nomor_iterasi = $data_iterasi['iterasi'];
8.         //mendapatkan data olah (cluster 1 hasil k-means)
9.         $kelompok1 = mysql_query("SELECT users.nomor_induk, users.name,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_ki3,2) AS DEC(10,3)) ki3,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_ki4,2) AS DEC(10,3)) ki4,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_spiritual,2) AS DEC(10,3)) spiritual,
10.    CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_sosial,2) AS DEC(10,3)) sosial,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_ekstra,2) AS DEC(10,3)) ekstra,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_prestasi,2) AS DEC(10,3)) prestasi,
CAST(pow(kmeans_data.kmeans_data_presensi,2) AS DEC(10,3)) presensi
11.    FROM kmeans_data
12.    INNER JOIN cluster_hasil ON
cluster_hasil.kmeans_data_id=kmeans_data.kmeans_data_id
13.    INNER JOIN users ON
users.id=kmeans_data.id
14.    WHERE cluster_hasil.iterasi =
$nomor_iterasi AND cluster_hasil.kelompok=1");
15.     $no = 0;
16.     $proses_ki3 = 0;
17.     $proses_ki4 = 0;
18.     $proses_spiritual = 0;
19.     $proses_sosial = 0;
20.     $proses_ekstra = 0;
21.     $proses_prestasi = 0;
22.     $proses_presensi = 0;
23.     while ($data1 = mysql_fetch_array($kelompok1)) {
24.         $ki3[$no] = $data1['ki3'];
25.         $ki4[$no] = $data1['ki4'];
26.         $spiritual[$no] = $data1['spiritual'];
27.         $sosial[$no] = $data1['sosial'];
28.         $ekstra[$no] = $data1['ekstra'];
29.         $prestasi[$no] = $data1['prestasi'];
30.         $presensi[$no] = $data1['presensi'];
31.
32.         $proses_ki3 = $ki3[$no] + $proses_ki3;
33.         $proses_ki4 = $ki4[$no] + $proses_ki4;
34.         $proses_spiritual = $spiritual[$no] + $proses_spiritual;
35.         $proses_sosial = $sosial[$no] + $proses_sosial;
36.         $proses_ekstra = $ekstra[$no] + $proses_ekstra;
37.         $proses_prestasi = $prestasi[$no] + $proses_prestasi;
38.         $proses_presensi = $presensi[$no] + $proses_presensi;
39.
40.         $no++;
41.     }
42.     $proses_ki3 = sqrt($proses_ki3);
43.     $proses_ki4 = sqrt($proses_ki4);
44.     $proses_spiritual = sqrt($proses_spiritual);
45.     $proses_sosial = sqrt($proses_sosial);
46.     $proses_ekstra = sqrt($proses_ekstra);
47.     $proses_prestasi = sqrt($proses_prestasi);
48.     $proses_presensi = sqrt($proses_presensi);
49.
50.
51.     $proses_ki3 = number_format((float)$proses_ki3, 3, '.', '');
52.     $proses_ki4 = number_format((float)$proses_ki4, 3, '.', '');
53.     $proses_spiritual = number_format((float)$proses_spiritual, 3, '.',
''');
54.     $proses_sosial = number_format((float)$proses_sosial, 3, '.',
''');

```

```

55.     $proses_ekstra      = number_format((float)$proses_ekstra, 3, '.',
    '');
56.     $proses_prestasi   = number_format((float)$proses_prestasi, 3, '.',
    '');
57.     $proses_presensi    = number_format((float)$proses_presensi, 3, '.',
    '');
58.     mysql_query("TRUNCATE TABLE normalisasi");
59.
60.     $kelompok2 = mysql_query("SELECT users.id, users.nomor_induk,
users.name, kmeans_data.kmeans_data_ki3 AS ki3, kmeans_data.kmeans_data_ki4
AS ki4, kmeans_data.kmeans_data_spiritual AS spiritual,
61.                                     kmeans_data.kmeans_data_sosial AS
sosial,
        kmeans_data.kmeans_data_ekstra AS
        ekstra,
kmeans_data.kmeans_data_prestasi
        AS
        prestasi,
kmeans_data.kmeans_data_presensi AS presensi
62.                                     FROM kmeans_data
63.                                     INNER JOIN cluster_hasil ON
cluster_hasil.kmeans_data_id=kmeans_data.kmeans_data_id
64.                                     INNER JOIN users ON
users.id=kmeans_data.id
65.                                     WHERE cluster_hasil.iterasi =
$nomor_iterasi AND cluster_hasil.kelompok=1");
66.
67.     while ($data2 = mysql_fetch_array($kelompok2)) {
68.         $id[$no] = $data2['id'];
69.         $ki3[$no] = $data2['ki3'] / $proses_ki3;
70.         $ki4[$no] = $data2['ki4'] / $proses_ki4;
71.         $spiritual[$no] = $data2['spiritual'] / $proses_spiritual;
72.         $sosial[$no] = $data2['sosial'] / $proses_sosial;
73.         $ekstra[$no] = $data2['ekstra'] / $proses_ekstra;
74.         $prestasi[$no] = $data2['prestasi'] / $proses_prestasi;
75.         $presensi[$no] = $data2['presensi'] / $proses_presensi;
76.
77.         $normalisasi_ki3[$no] = number_format((float)$ki3[$no],
3, '.', '');
78.         $normalisasi_ki4[$no] = number_format((float)$ki4[$no],
3, '.', '');
79.         $normalisasi_spiritual[$no] =
number_format((float)$spiritual[$no], 3, '.', '');
80.         $normalisasi_sosial[$no] =
number_format((float)$sosial[$no], 3, '.', '');
81.         $normalisasi_ekstra[$no] =
number_format((float)$ekstra[$no], 3, '.', '');
82.         $normalisasi_prestasi[$no] =
number_format((float)$prestasi[$no], 3, '.', '');
83.         $normalisasi_presensi[$no] =
number_format((float)$presensi[$no], 3, '.', '');
84.
85.         mysql_query("INSERT INTO normalisasi (`normalisasi_id`, `id`,
`normalisasi_ki3`, `normalisasi_ki4`, `normalisasi_spiritual`,
`normalisasi_sosial`, `normalisasi_ekstra`, `normalisasi_prestasi`,
`normalisasi_presensi`)
86.                                     VALUES
        (NULL,
        '$id[$no]',
        '$normalisasi_ki3[$no]',
        '$normalisasi_spiritual[$no]',
        '$normalisasi_sosial[$no]',
        '$normalisasi_ekstra[$no]',
        '$normalisasi_prestasi[$no]',
        '$normalisasi_presensi[$no]')");
87.         $no++;
88.     }
89.     $bobot = mysql_query("SELECT * FROM bobot");
90.     $data_bobot = mysql_fetch_array($bobot);
91.     $bobot_ki3 = $data_bobot['bobot_ki3'];
92.     $bobot_ki4 = $data_bobot['bobot_ki4'];
93.     $bobot_spiritual = $data_bobot['bobot_spiritual'];
94.     $bobot_sosial = $data_bobot['bobot_sosial'];
95.     $bobot_ekstra = $data_bobot['bobot_ekstra'];
96.     $bobot_prestasi = $data_bobot['bobot_prestasi'];
97.     $bobot_presensi = $data_bobot['bobot_presensi'];
98.
99.     mysql_query("TRUNCATE TABLE normalisasi terbobot");

```

```

100.
101.     $normalisasi = mysql_query("SELECT * FROM normalisasi");
102.
103.     $no = 0;
104.     while ($data3 = mysql_fetch_array($normalisasi)) {
105.         $id[$no] = $data3['id'];
106.         $ki3[$no] = $data3['normalisasi_ki3'] * $bobot_ki3;
107.         $ki4[$no] = $data3['normalisasi_ki4'] * $bobot_ki4;
108.         $spiritual[$no] = $data3['normalisasi_spiritual'] *
    $bobot_spiritual;
109.         $sosial[$no] = $data3['normalisasi_sosial'] *
    $bobot_sosial;
110.         $ekstra[$no] = $data3['normalisasi_ekstra'] *
    $bobot_ekstra;
111.         $prestasi[$no] = $data3['normalisasi_prestasi'] *
    $bobot_prestasi;
112.         $presensi[$no] = $data3['normalisasi_presensi'] *
    $bobot_presensi;
113.
114.         $normalisasi_tb_ki3[$no] =
    number_format((float)$ki3[$no], 3, '.', '');
115.         $normalisasi_tb_ki4[$no] =
    number_format((float)$ki4[$no], 3, '.', '');
116.         $normalisasi_tb_spiritual[$no] =
    number_format((float)$spiritual[$no], 3, '.', '');
117.         $normalisasi_tb_sosial[$no] =
    number_format((float)$sosial[$no], 3, '.', '');
118.         $normalisasi_tb_ekstra[$no] =
    number_format((float)$ekstra[$no], 3, '.', '');
119.         $normalisasi_tb_prestasi[$no] =
    number_format((float)$prestasi[$no], 3, '.', '');
120.         $normalisasi_tb_presensi[$no] =
    number_format((float)$presensi[$no], 3, '.', '');
121.
122.         mysql_query("INSERT INTO normalisasi_terbobot
    (`normalisasi_tb_id`, `id`, `normalisasi_tb_ki3`, `normalisasi_tb_ki4`,
    `normalisasi_tb_spiritual`, `normalisasi_tb_sosial`,
    `normalisasi_tb_ekstra`, `normalisasi_tb_prestasi`,
    `normalisasi_tb_presensi`)
    VALUES (NULL, '$id[$no]',
    '$normalisasi_tb_ki3[$no]', '$normalisasi_tb_ki4[$no]',
    '$normalisasi_tb_spiritual[$no]', '$normalisasi_tb_sosial[$no]',
    '$normalisasi_tb_ekstra[$no]', '$normalisasi_tb_prestasi[$no]',
    '$normalisasi_tb_presensi[$no]')");
123.
124.         $no++;
125.     }
126. }

```

6. *Function* untuk Proses Solusi Ideal TOPSIS

```

1.     function solusi_ideal()
2.     {
3.         //Membersihkan data tabel sebelumnya
4.         mysql_query("TRUNCATE TABLE solusi_ideal");
5.
6.         //Proses Perhitungan Solusi Ideal POSITIF
7.         $solusi_ideal_positif = mysql_query("SELECT
    CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ki3) AS DEC(10,3)) max_ki3,
8.     CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ki4) AS DEC(10,3)) max_ki4,
9.     CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_spiritual) AS DEC(10,3))
    max_spiritual,
10.    CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_sosial) AS DEC(10,3))
    max_sosial,

```

```

11. CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ekstra) AS DEC(10,3))
    max_ekstra,
12. CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_prestasi) AS DEC(10,3))
    max_prestasi,
13. CAST(MAX(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_presensi) AS DEC(10,3))
    max_presensi
14. FROM
    normalisasi_terbobot");
15.     $solusi_ideal = "Positif";
16.     $no           = 0;
17.
18.     while ($data = mysql_fetch_array($solusi_ideal_positif)) {
19.         $pos_ki3[$no] = $data['max_ki3'];
20.         $pos_ki4[$no] = $data['max_ki4'];
21.         $pos_spiritual[$no] = $data['max_spiritual'];
22.         $pos_sosial[$no] = $data['max_sosial'];
23.         $pos_ekstra[$no] = $data['max_ekstra'];
24.         $pos_prestasi[$no] = $data['max_prestasi'];
25.         $pos_presensi[$no] = $data['max_presensi'];
26.
27.         $sql = mysql_query("INSERT INTO solusi_ideal (`solusi_ideal_id`,
`jenis`, `solusi_ideal_ki3`, `solusi_ideal_ki4`, `solusi_ideal_spiritual`,
`solusi_ideal_sosial`, `solusi_ideal_ekstra`, `solusi_ideal_prestasi`,
`solusi_ideal_presensi`)
                                VALUES (NULL, '$solusi_ideal',
'$pos_ki3[$no]', '$pos_ki4[$no]', '$pos_spiritual[$no]', '$pos_sosial[$no]',
'$pos_ekstra[$no]', '$pos_prestasi[$no]', '$pos_presensi[$no]')");
29.         if (!$sql) {
30.             echo "Gagal Insert ke Tabel solusi_ideal <br>" .
mysql_error();
31.         }
32.         $no++;
33.     }
34.
35.     //Proses Perhitungan Solusi Ideal NEGATIF
36.     $solusi_ideal_negatif = mysql_query("SELECT
CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ki3) AS DEC(10,3)) min_ki3,
37. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ki4) AS DEC(10,3)) min_ki4,
38. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_spiritual) AS DEC(10,3))
min_spiritual,
39. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_sosial) AS DEC(10,3))
min_sosial,
40. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_ekstra) AS DEC(10,3))
min_ekstra,
41. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_prestasi) AS DEC(10,3))
min_prestasi,
42. CAST(MIN(normalisasi_terbobot.normalisasi_tb_presensi) AS DEC(10,3))
min_presensi
43. FROM
    normalisasi_terbobot");
44.     $solusi_ideal = "Negatif";
45.     $no           = 0;
46.
47.     while ($data = mysql_fetch_array($solusi_ideal_negatif)) {
48.         $neg_ki3[$no] = $data['min_ki3'];
49.         $neg_ki4[$no] = $data['min_ki4'];
50.         $neg_spiritual[$no] = $data['min_spiritual'];
51.         $neg_sosial[$no] = $data['min_sosial'];
52.         $neg_ekstra[$no] = $data['min_ekstra'];
53.         $neg_prestasi[$no] = $data['min_prestasi'];
54.         $neg_presensi[$no] = $data['min_presensi'];

```

```

55.
56.     $sql = mysql_query("INSERT INTO solusi_ideal (`solusi_ideal_id`,
`jenis`, `solusi_ideal_ki3`, `solusi_ideal_ki4`, `solusi_ideal_spiritual`,
`solusi_ideal_sosial`, `solusi_ideal_ekstra`, `solusi_ideal_prestasi`,
`solusi_ideal_presensi`)
57.                                     VALUES      (NULL,      '$solusi_ideal',
'$neg_ki3[$no]', '$neg_ki4[$no]', '$neg_spiritual[$no]', '$neg_sosial[$no]',
'$neg_ekstra[$no]', '$neg_prestasi[$no]', '$neg_presensi[$no]");
58.     if (!$sql) {
59.         echo "Gagal Insert ke Tabel solusi_ideal <br>" .
mysql_error();
60.     }
61.     $no++;
62. }
63. }

```

7. Function untuk Proses Jarak Alternatif TOPSIS

```

1.     function jarak_alternatif()
2.     {
3.         //Proses Jarak Alternatif
4.         //Membersihkan data tabel sebelumnya
5.         mysql_query("TRUNCATE TABLE jarak_alternatif");
6.
7.         $x          = 0;
8.         $y          = 0;
9.
10.        $solusi_ideal = mysql_query("SELECT * FROM solusi_ideal");
11.        while ($row = mysql_fetch_array($solusi_ideal)) {
12.            $jenis[$x]      = $row['jenis'];
13.            $ki3[$x]       = $row['solusi_ideal_ki3'];
14.            $ki4[$x]       = $row['solusi_ideal_ki4'];
15.            $spiritual[$x] = $row['solusi_ideal_spiritual'];
16.            $sosial[$x]    = $row['solusi_ideal_sosial'];
17.            $ekstra[$x]    = $row['solusi_ideal_ekstra'];
18.            $prestasi[$x]  = $row['solusi_ideal_prestasi'];
19.            $presensi[$x]  = $row['solusi_ideal_presensi'];
20.
21.            $normalisasi_tb      = mysql_query("SELECT * FROM
normalisasi_terbobot");
22.            while ($data = mysql_fetch_array($normalisasi_tb)) {
23.
24.                $id[$y]          = $data['id'];
25.
26.                $jarak_alternatif[$y] = sqrt(pow(($ki3[$x] -
$data['normalisasi_tb_ki3']), 2) +
                pow(($ki4[$x] -
27.                $data['normalisasi_tb_ki4']), 2) +
                pow(($spiritual[$x] -
                $data['normalisasi_tb_spiritual']), 2) +
                pow(($sosial[$x] -
28.                $data['normalisasi_tb_sosial']), 2) +
                pow(($ekstra[$x] - $data['normalisasi_tb_ekstra']), 2) +
                pow(($prestasi[$x] - $data['normalisasi_tb_prestasi']), 2) +
29.                pow(($presensi[$x] - $data['normalisasi_tb_presensi']),
                2));
30.
31.                $jarak_alternatif[$y] =
number_format((float)$jarak_alternatif[$y], 3, '.', '');
32.
33.                //Proses Perhitungan Jarak nilai terbobot Alternatif ke
Solusi Ideal POSITIF
34.                if ($jenis[$x] == 'Positif') {
35.                    $sql = mysql_query("INSERT INTO jarak_alternatif
(`jarak_alternatif_id`, `id`, `jarak_alternatif_positif`)
36.                                     VALUES      (NULL,      '$id[$y]',
'$jarak_alternatif[$y]');
37.                    if (!$sql) {

```

```

38.             echo "Gagal Insert ke Tabel jarak_alternatif <br>" .
mysql_error();
39.             }
40.
41.             //Proses Perhitungan Jarak nilai terbobot ALternatif ke
Solusi Ideal NEGATIF
42.             } else {
43.                 $sql = mysql_query("UPDATE jarak_alternatif SET
jarak_alternatif_negatif = $jarak_alternatif[$y]
44.                                     WHERE id = $id[$y]");
45.                 if (!$sql) {
46.                     echo "Gagal Update ke Tabel jarak_alternatif <br>" .
mysql_error();
47.                 }
48.             }
49.             $y++;
50.         }
51.         $x++;
52.     }
53. }

```

8. *Function* untuk Proses Nilai Preferensi TOPSIS

```

1.     function preferensi()
2.     {
3.         //Proses Nilai Preferensi
4.         //Membersihkan data tabel sebelumnya
5.         mysql_query("TRUNCATE TABLE topsis_preferensi");
6.         //Proses Perhitungan Nilai Preferensi
7.         $jarak_alternatif = mysql_query("SELECT * FROM jarak_alternatif");
8.
9.         $no = 0;
10.        while ($data = mysql_fetch_array($jarak_alternatif)) {
11.
12.            $id[$no] = $data['id'];
13.            if ($data['jarak_alternatif_negatif'] > 0) {
14.                $preferensi[$no] = ($data['jarak_alternatif_negatif'] /
($data['jarak_alternatif_negatif'] + $data['jarak_alternatif_positif']));
15.
16.                $preferensi[$no] = number_format((float)$preferensi[$no], 3,
'.', '');
17.
18.                $sql = mysql_query("INSERT INTO topsis_preferensi
('preferensi_id', 'id', 'preferensi_nilai')
19.                                    VALUES (NULL, '$id[$no]',
'$preferensi[$no]')");
20.                if (!$sql) {
21.                    echo "Gagal Insert ke Tabel topsis_preferensi <br>" .
mysql_error();
22.                }
23.            } else {
24.                $preferensi[$no] = 0;
25.                $sql = mysql_query("INSERT INTO topsis_preferensi
('preferensi_id', 'id', 'preferensi_nilai')
26.                                    VALUES (NULL, '$id[$no]',
'$preferensi[$no]')");
27.                if (!$sql) {
28.                    echo "Gagal Insert ke Tabel topsis_preferensi <br>" .
mysql_error();
29.                }
30.            }
31.            $no++;
32.        }
33.    }

```

Uji Coba pada Sistem

1. Percobaan 1

The screenshots show the SDN BULMATET 1 system interface. The first two screenshots display a table of student data for Class III dan IV, Semester Tahun ajaran 2019/2020. The table includes columns for #, NIS, Nama, and various subject scores. The third screenshot shows a 'Rekomendasi Siswa Berprestasi' (Recommendation of Outstanding Students) page for the same class and semester, listing the top two students: Zuhdi (NIS 617, Rank 1) and Fitriyah (NIS 582, Rank 2).

#	NIS	Nama	Kategori
1	582	Fitriyah	SDN Bulmatet 1
2	617	Zuhdi	SDN Bulmatet 1
3	580	Selviyah	SDN Cakur Panom
4	600	Ahmad Khozan	SDN Cakur Panom
5	602	Ayu Lufita jannah	SDN Cakur Panom
6	608	Ayu Nur Laila	SDN Cakur Panom
7	576	Adi	SDN Cakur Panom
8	580	Aurif	SDN Cakur Panom
9	581	Kelmuza Zahra	SDN Cakur Panom
10	583	Hermani	SDN Cakur Panom
11	584	Hermani	SDN Cakur Panom
12	585	Hafid	SDN Cakur Panom
13	586	Khairul Anam	SDN Cakur Panom
14	587	Moh Inan	SDN Cakur Panom
15	588	Moh Riad	SDN Cakur Panom
16	588	Nur Laili	SDN Cakur Panom
17	588	Sumardi	SDN Cakur Panom
18	587	Indran	SDN Cakur Panom
19	582	Rizal	SDN Cakur Panom
20	584	Zahwa	SDN Cakur Panom
21	585	Humayrah	SDN Cakur Panom
22	589	Abdulloh Khairul Anam	SDN Cakur Panom
23	587	Abdullah Wahyudi	SDN Cakur Panom
24	602	Alifah	SDN Cakur Panom
25	604	Amelia	SDN Cakur Panom
26	606	Aris	SDN Cakur Panom
27	608	Riz Angin	SDN Cakur Panom
28	610	Amaliah Farhan	SDN Cakur Panom
29	611	Yfah	SDN Cakur Panom
30	612	Moh Fariq	SDN Cakur Panom
31	613	Moh Edy	SDN Cakur Panom
32	614	Qomariyah	SDN Cakur Panom
33	615	Rudi Amambida Purno	SDN Cakur Panom
34	587	Shahri Rizwan	SDN Cakur Panom
35	606	Kucan	SDN Cakur Panom

2. Percobaan 2

The left screenshot displays the 'Daftar Nilai Mula' page. It features a table with the following data:

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Catatan
1	508	KAB	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
2	200	JIP	10.00	10.00	7.5	7.5	2.00	3.00	4.00	
3	401	Rafaela Berni	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
4	102	Harufi	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
5	203	Mahfuzi	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
6	503	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	1.00	
7	202	MU	10.00	10.00	7.5	7.5	1.00	3.00	4.00	
8	501	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
9	201	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
10	201	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
11	508	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	1.00	
12	200	JIP	10.00	10.00	7.5	7.5	2.00	3.00	4.00	
13	501	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
14	201	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
15	501	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
16	204	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
17	505	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
18	508	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
19	000	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
20	001	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
21	002	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
22	003	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
23	004	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
24	506	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
25	008	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
26	009	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
27	010	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
28	011	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
29	012	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
30	013	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
31	014	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
32	015	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
33	016	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
34	017	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
35	018	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
36	019	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
37	020	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
38	021	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
39	022	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
40	023	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
41	024	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
42	025	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
43	026	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
44	027	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
45	028	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
46	029	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
47	030	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
48	031	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
49	032	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
50	033	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
51	034	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
52	035	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
53	036	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
54	037	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
55	038	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
56	039	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
57	040	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
58	041	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
59	042	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
60	043	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
61	044	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
62	045	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
63	046	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
64	047	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
65	048	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
66	049	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	
67	050	Yusuf	10.00	10.00	10	10	5	1.00	-	

The right screenshot displays the 'Daftar Nilai Ujian Akhir' page. It features a table with the following data:

#	NIS	Nama	Nilai Rata-rata
1	508	KAB	10.00
2	200	JIP	10.00
3	401	Rafaela Berni	10.00
4	102	Harufi	10.00
5	203	Mahfuzi	10.00
6	503	Yusuf	10.00
7	202	MU	10.00
8	501	Yusuf	10.00
9	201	Yusuf	10.00
10	201	Yusuf	10.00
11	508	Yusuf	10.00
12	200	JIP	10.00
13	501	Yusuf	10.00
14	201	Yusuf	10.00
15	501	Yusuf	10.00
16	204	Yusuf	10.00
17	505	Yusuf	10.00
18	508	Yusuf	10.00
19	000	Yusuf	10.00
20	001	Yusuf	10.00
21	002	Yusuf	10.00
22	003	Yusuf	10.00
23	004	Yusuf	10.00
24	506	Yusuf	10.00
25	008	Yusuf	10.00
26	009	Yusuf	10.00
27	010	Yusuf	10.00
28	011	Yusuf	10.00
29	012	Yusuf	10.00
30	013	Yusuf	10.00
31	014	Yusuf	10.00
32	015	Yusuf	10.00
33	016	Yusuf	10.00
34	017	Yusuf	10.00
35	018	Yusuf	10.00
36	019	Yusuf	10.00
37	020	Yusuf	10.00
38	021	Yusuf	10.00
39	022	Yusuf	10.00
40	023	Yusuf	10.00
41	024	Yusuf	10.00
42	025	Yusuf	10.00
43	026	Yusuf	10.00
44	027	Yusuf	10.00
45	028	Yusuf	10.00
46	029	Yusuf	10.00
47	030	Yusuf	10.00
48	031	Yusuf	10.00
49	032	Yusuf	10.00
50	033	Yusuf	10.00
51	034	Yusuf	10.00
52	035	Yusuf	10.00
53	036	Yusuf	10.00
54	037	Yusuf	10.00
55	038	Yusuf	10.00
56	039	Yusuf	10.00
57	040	Yusuf	10.00
58	041	Yusuf	10.00
59	042	Yusuf	10.00
60	043	Yusuf	10.00
61	044	Yusuf	10.00
62	045	Yusuf	10.00
63	046	Yusuf	10.00
64	047	Yusuf	10.00
65	048	Yusuf	10.00
66	049	Yusuf	10.00
67	050	Yusuf	10.00

The screenshot displays the 'Daftar Nilai Ujian Akhir' page. It features a table with the following data:

#	NIS	Nama	Rangkang
1	017	Zuhdi	1
2	507	F.Engah	2
3	002	Muhammad Jannah	3
4	503	Melrah	4
5	008	Ayu Nur Laila	5
6	500	Ahmad Fauzan	6
7	079	Nidi	7
8	503	Zainah	8
9	003	Hamsani	9
10	501	Lahmatul Zahra	10
11	009	Priandini	11
12	501	Randani	12
13	004	Amila	13
14	505	Humaira	14
15	007	Moh Ivan	15
16	500	Imroatus Solikhah	16
17	014	Qomariyah	17
18	506	Azzah	18
19	003	Nisrah	19
20	509	Rizkiyah	20
21	009	Abdulrahmanulrazam	21
22	503	Mahsyir	22

3. Percobaan 3

SDN BULMATET 1 - Laporan Prestasi 1

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Catatan
1	579	Adi	21,00	20,75	10	10	5	0,00	5	
2	581	Adi	20,00	19,25	10	10	5	0,00	5	
3	587	Fitriyah Zahra	20,50	20,75	10	10	5	0,00	5	
4	582	Fitriyah	21,5	21,48	10	10	5	10	5	
5	583	Hamdan	20,7	20,70	10	10	5	0,00	5	
6	584	Harahap	19,26	19,23	7,5	10	3,00	3,00	4,96	
7	585	Helu	18,81	18,84	7,5	7,5	1,47	3,00	4,88	
8	586	Imam Nur	20,7	20,61	10	7,5	5	0,00	5	
9	587	Mah Inah	20,31	20,17	7,5	10	5	0,00	5	
10	588	Mah Rizal	20,31	18,83	7,5	10	3,00	3,00	5	
11	589	Nor Laili	18,3	18,47	7,5	10	5	3,00	4,96	
12	590	Qurnah	19,08	18,40	7,5	7,5	5	0,00	4,88	
13	591	Rahman	20,87	20,56	7,5	10	5	0,00	5	
14	592	Rizki	20,28	19,52	7,5	7,5	5	0,00	5	
15	593	Selwah	18,78	18,95	10	10	5	6,67	5	
16	594	Syah	20,36	20,70	10	10	4	0,00	5	CB
17	595	Humaira	20,06	20,30	10	10	5	0,00	5	
18	596	Abdulrahman Alham	20,42	19	7,5	10	5	0,00	5	
19	600	Alhamdulillah	20,67	18,70	10	7,5	5	6,67	4,92	
20	601	Alhamdulillah	20,47	18,2	7,5	7,5	1,47	3,00	4,76	
21	602	Alya Luella Jannah	20,87	19,56	10	10	3,00	6,67	5	
22	603	Alifah	20,3	18,06	10	10	5	0,00	5	
23	604	Amilia	20,33	19,3	10	10	5	0,00	5	
24	606	Am	18,81	18,87	7,5	7,5	1,47	3,00	4,87	
25	605	Ang Nur Laila	18,87	18,22	10	10	5	6,67	5	
26	609	Fari Andri	20,08	19,7	10	10	5	0,00	5	
27	610	Immanuel Satriah	20,33	18,81	10	10	5	0,00	5	
28	611	Irfan	18,82	18,20	7,5	7,5	1,47	3,00	3,97	
29	612	Mah Fara	18,65	18,58	7,5	7,5	1,47	3,00	4,29	
30	613	Isah Ayu	18,7	19	7,5	10	5	0,00	4,48	
31	614	Qomariyah	20,72	19,87	10	10	5	0,00	4,56	
32	615	Ruli Amalia Puji	18,95	18,87	10	7,5	3,00	3,00	4,56	
33	617	Zuhdi	20,36	19,44	10	10	5	10,00	5	CB
34	657	Imam Nawawi	20,06	18,56	10	7,5	5	0,00	4,96	
35	658	Azzah	20,06	18,11	10	10	5	0,00	5	

Page created in 0.020568 seconds.

SDN BULMATET 1 - Rekomendasi Prestasi Siswa

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2

Page created in 0.020775 seconds.

SDN BULMATET 1 - Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2

Page created in 0.029430 seconds.

4. Percobaan 4

Detail Absen & Menit

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Catatan
1	579	Aldi	21.03	20.75	19	19	5	3.33	5	
2	580	Aur	19.88	19.20	7.5	7.5	3.33	3.33	4.88	
2	581	Fatimatuz Zahra	20.82	20.75	19	19	5	3.33	5	
4	582	Fitriyah	21.5	21.45	19	19	5	3.33	5	
5	583	Hamdani	20.7	20.72	19	19	5	3.33	5	
5	584	Harahap	19.88	19.20	7.5	7.5	3.33	3.33	4.88	
6	585	Khairul Anis	20.7	20.67	19	19	5	3.33	5	
9	587	Mah Inayah	20.31	20.17	7.5	7.5	3.33	3.33	5	
10	588	Mah Rizki	20.31	19.83	7.5	7.5	3.33	3.33	5	
11	589	Nor Laili	19.5	19.47	7.5	7.5	3.33	3.33	4.96	
12	590	Qurnadi	19.06	18.41	7.5	7.5	3.33	3.33	4.88	
13	591	Rahman	20.37	20.30	7.5	7.5	3.33	3.33	5	
15	592	Rizki	20.33	19.82	7.5	7.5	3.33	3.33	5	
15	593	Sehroh	19.78	19.83	19	19	5	3.33	5	
16	594	Zahroh	20.38	20.75	19	19	5	3.33	5	
17	595	Humairoh	20.06	20.39	19	19	5	3.33	5	
18	599	Abdulrahman Khairul Anis	20.42	19	7.5	7.5	3.33	3.33	5	
19	600	Abdul Khazairi	20.47	19.52	19	19	5	3.33	4.82	
20	601	Ahmad Wahyudi	20.47	19.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	20.97	19.56	19	19	3.33	3.33	5	
22	603	Alisah	20.5	19.89	19	19	5	3.33	5	
23	604	Amilia	20.53	19.5	19	19	5	3.33	5	
24	606	Ami	19.81	19.81	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	608	Ayu Nor Laila	19.87	19.32	19	19	5	3.33	5	
26	609	Fitri Andini	20.36	19.7	19	19	5	3.33	5	
27	610	Imroatul Solihah	20.33	19.81	19	19	5	3.33	5	
28	611	Irfan	19.82	19.28	7.5	7.5	1.67	3.33	3.97	
29	612	Mah Faria	19.45	19.58	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Mah Eddy	19.7	19	7.5	7.5	3.33	3.33	4.48	
31	614	Qomariyah	20.72	19.87	19	19	5	3.33	4.56	
32	615	Rudi Amangda Putra	19.95	19.42	19	19	3.33	3.33	3.94	
33	617	Zuhdi	20.39	19.64	19	19	5	3.33	5	
34	657	Imam Nawawi	20.06	19.56	19	19	5	3.33	4.86	
35	658	Alisah	20.08	19.11	19	19	5	3.33	5	

Page created in 0.037758 seconds.

Lampiran 10 Prestasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	579	Aldi	1
2	581	Fatimatuz Zahra	2
3	582	Fitriyah	3
4	583	Hamdani	4
5	586	Khairul Anis	5
6	583	Sehroh	6
7	584	Zahroh	7
8	585	Harahap	8
9	600	Ahmad Khazairi	9
10	602	Aira Lutfiatul Jannah	10
11	603	Alisah	11
12	604	Amilia	12
13	605	Ami	13
14	608	Fitri Andini	14
15	610	Imroatul Solihah	15
16	614	Qomariyah	16
17	617	Zuhdi	17
18	609	Fitriyah	18
19	612	Mah Faria	19
20	615	Rudi Amangda Putra	20

Page created in 0.021548 seconds.

Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	602	Aira Lutfiatul Jannah	3
4	593	Sehroh	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khazairi	6
7	581	Fatimatuz Zahra	7
8	579	Aldi	8
9	594	Zahroh	9
10	583	Hamdani	10
11	595	Humairoh	11
12	609	Fitri Andini	12
13	586	Khairul Anis	13
14	604	Amilia	14
15	610	Imroatul Solihah	15
16	614	Qomariyah	16
17	656	Azizah	17
18	603	Alisah	18
19	657	Imam Nawawi	19

Page created in 0.065317 seconds.

5. Percobaan 5

SDN BULMATET 1

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

Laporan Absensi

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Ceroboh
1	579	Aldi	21.03	20.75	19	19	5	3.33	5	
2	580	Zuhdi	19.36	19.26	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
3	581	Fatimatuz Zahro	20.82	20.78	19	19	5	3.33	5	
4	582	Fitriyah	21.5	21.45	19	19	5	3.33	5	
5	583	Sehroh	20.7	20.72	19	19	5	3.33	5	
6	584	Zahroh	19.36	19.33	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
7	585	Hamdani	19.81	19.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
8	586	Humairoh	20.7	20.67	19	19	5	3.33	5	
9	587	Maik Hasan	20.31	20.17	7.5	7.5	1.67	3.33	5	
10	588	Maik Rizki	20.31	19.83	7.5	7.5	1.67	3.33	5	
11	589	Nor Laila	19.5	19.47	19	19	5	3.33	4.88	CI
12	590	Qomariyah	19.26	19.43	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
13	591	Amelia	20.87	20.56	7.5	7.5	1.67	3.33	5	
14	592	Rizki	20.28	19.82	7.5	7.5	1.67	3.33	5	
15	593	Selviyah	19.78	19.85	19	19	5	3.33	5	
16	594	Zahroh	20.38	20.79	19	19	5	3.33	5	
17	595	Humairoh	20.08	20.35	19	19	5	3.33	5	
18	596	Abdulrahman Akbar	20.42	19	7.5	7.5	1.67	3.33	5	CI
19	600	Ahmad Khozairi	20.47	19.32	19	19	5	3.33	4.88	
20	601	Ahmad Hafidul	20.47	19.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfatul Jannah	20.87	19.56	19	19	3.33	6.67	5	
22	603	Alisah	20.5	19.86	19	19	5	3.33	5	
23	604	Amelia	20.33	19.5	19	19	5	3.33	5	
24	606	Ayu	19.81	19.81	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	608	Ayu Nor Laila	19.87	19.32	19	19	5	3.33	5	
26	609	Fitri Andini	20.38	19.7	19	19	5	3.33	5	
27	610	Imroatus Solihah	20.33	19.81	19	19	5	3.33	5	
28	611	Ifan	19.82	19.28	7.5	7.5	1.67	3.33	3.97	
29	612	Maik Faris	19.45	19.38	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Maik Egi	19.7	19	7.5	7.5	1.67	3.33	4.48	
31	614	Qomariyah	20.72	19.87	19	19	5	3.33	4.56	
32	615	Ruli Amaliah Fauzi	19.95	19.47	19	7.5	1.67	3.33	3.94	CI
33	617	Zuhdi	20.39	19.64	19	19	5	3.33	5	
34	627	Imam Nawawi	20.06	19.36	19	7.5	1.67	3.33	4.96	
35	630	Alisah	20.06	19.11	19	19	5	3.33	5	

Page created in 0.028193 seconds.

SDN BULMATET 1

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

Lampiran Per Presentasi Tugas Berprestasi

#	NIS	Nama	Keberhasilan
1	579	Aldi	Keberhasilan
2	580	Zuhdi	Keberhasilan
3	581	Fatimatuz Zahro	Keberhasilan
4	582	Fitriyah	Keberhasilan
5	583	Sehroh	Keberhasilan
6	584	Zahroh	Keberhasilan
7	585	Hamdani	Keberhasilan
8	586	Humairoh	Keberhasilan
9	602	Aira Lutfatul Jannah	Keberhasilan
10	603	Alisah	Keberhasilan
11	604	Amelia	Keberhasilan
12	608	Ayu Nor Laila	Keberhasilan
13	609	Imroatus Solihah	Keberhasilan
14	610	Imroatus Solihah	Keberhasilan
15	614	Qomariyah	Keberhasilan
16	617	Zuhdi	Keberhasilan
17	606	Azizah	Keberhasilan
18	584	Humairoh	Keberhasilan
19	588	Maik Hasan	Keberhasilan
20	587	Maik Rizki	Keberhasilan
21	589	Nor Laila	Keberhasilan
22	590	Qomariyah	Keberhasilan
23	591	Amelia	Keberhasilan
24	597	Rizki	Keberhasilan
25	592	Ahmad Khozairi	Keberhasilan
26	599	Abdulrahman Akbar	Keberhasilan
27	613	Maik Egi	Keberhasilan
28	607	Imam Nawawi	Keberhasilan
29	600	Ahmad Khozairi	Keberhasilan
30	608	Ayu	Keberhasilan
31	601	Ahmad Hafidul	Keberhasilan
32	604	Amelia	Keberhasilan
33	611	Ifan	Keberhasilan
34	612	Maik Faris	Keberhasilan
35	615	Ruli Amaliah Fauzi	Keberhasilan

Page created in 0.021108 seconds.

SDN BULMATET 1

Home

Administrators

Users

Akademik

Nilai Akademik

Nilai Sikap

Ekstrakurikuler

Prestasi

Absensi

Artikel

Modul Pelajaran

Metode

Home

Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	593	Sehroh	3
4	602	Aira Lutfatul Jannah	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6
7	579	Aldi	7
8	594	Zahroh	8
9	581	Fatimatuz Zahro	9
10	583	Hamdani	10
11	595	Humairoh	11
12	609	Fitri Andini	12
13	604	Amelia	13
14	614	Qomariyah	14
15	656	Azizah	15
16	610	Imroatus Solihah	16
17	603	Alisah	17

Page created in 0.069445 seconds.

6. Percobaan 6

SDN BULMATET 1

Home

Administrator

Users

Akademik

Nilai Akademik

Nilai Sikap

Ekstrakurikuler

Prestasi

Absensi

Artikel

Modul Pelajaran

Metode

Centroid Based K-Means

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

Lampirkan No. Proses Times Berapapun

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Centroid
1	579	Aldi	21.69	20.75	10	10	5	3.39	5	
2	580	Auf	18.08	18.20	7.5	7.5	3.39	3.39	4.88	
3	581	Fatimatuz Zahro	20.92	20.75	10	10	5	3.39	5	
4	582	Fitriyah	21.5	21.49	10	10	5	10	5	
5	583	Hamdani	20.7	20.72	10	10	5	3.33	5	
6	584	Imani	18.36	18.39	5.2	10	1.07	3.33	3.86	K1
7	585	Ima	18.81	18.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
8	586	Khairul Jannah	20.7	20.81	10	7.5	5	3.33	5	
9	587	Moh Inayah	20.31	20.17	5.2	10	5	3.33	5	
10	588	Moh Rizal	20.31	19.83	7.5	10	3.33	3.33	5	
11	589	Nor Laili	18.5	18.47	7.5	10	5	3.33	4.86	
12	590	Qurnani	18.06	18.45	7.5	7.5	5	3.33	4.88	
13	591	Rafani	20.87	20.56	7.5	10	5	3.33	5	
14	592	Rizki	20.28	19.82	7.5	7.5	5	3.33	5	
15	593	Seluruh	18.78	18.86	10	10	5	6.67	5	
16	594	Zahroh	20.58	20.75	10	10	5	3.33	5	
17	595	Humairah	20.06	20.30	10	10	5	3.33	5	
18	599	Abdulqul Khairul Azam	20.42	19	7.5	10	5	3.33	5	
19	600	Imam Nawawi	20.67	18.52	10	7.5	5	6.67	4.82	
20	601	Achmad Solihah	20.67	18.2	1.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	20.87	18.55	10	10	3.33	6.67	5	
22	603	Imani	18.1	18.26	10	10	1	6.67	1	K2
23	604	Amilia	20.59	19.5	10	10	5	3.33	5	
24	606	Auf	18.81	18.81	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	608	Ayu Nor Laila	18.87	18.22	10	10	5	6.67	5	
26	609	Fitri Andini	20.58	19.7	10	10	5	3.33	5	
27	610	Imroatul Solihah	20.33	18.81	10	10	5	3.33	5	
28	611	Imani	18.82	18.39	5.2	7.5	1.67	3.33	3.87	K3
29	612	Moh Faris	18.65	18.58	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Moh Edy	18.7	18	7.5	10	5	3.33	4.88	
31	614	Qomariyah	20.72	18.87	10	10	5	3.33	4.56	
32	615	Ruli Amarendra Putra	18.86	18.67	10	7.5	3.33	3.33	4.56	
33	617	Zuhdi	20.39	18.64	10	10	5	18.39	5	
34	657	Imam Nawawi	20.06	18.56	10	7.5	5	3.33	4.86	
35	658	Alisah	20.06	18.11	10	10	5	3.33	5	

Page created in 0.00833 seconds.

SDN BULMATET 1

Home

Administrator

Users

Akademik

Nilai Akademik

Nilai Sikap

Ekstrakurikuler

Prestasi

Absensi

Artikel

Modul Pelajaran

Metode

Validasi Perhitungan Cent

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

Lampirkan No. Proses Times Berapapun

#	NIS	Nama	Kategori
1	579	Aldi	SDN Bulmatet 1
2	580	Fatimatuz Zahro	SDN Bulmatet 1
3	582	Fitriyah	SDN Bulmatet 1
4	583	Hamdani	SDN Bulmatet 1
5	586	Khairul Asis	SDN Bulmatet 1
6	589	Seluruh	SDN Bulmatet 1
7	594	Zahroh	SDN Bulmatet 1
8	598	Humairah	SDN Bulmatet 1
9	600	Ahmad Khozairi	SDN Bulmatet 1
10	602	Aira Lutfiatul Jannah	SDN Bulmatet 1
11	603	Imani	SDN Bulmatet 1
12	604	Amilia	SDN Bulmatet 1
13	608	Ayu Nor Laila	SDN Bulmatet 1
14	608	Rizki	SDN Bulmatet 1
15	610	Imroatul Solihah	SDN Bulmatet 1
16	614	Qomariyah	SDN Bulmatet 1
17	617	Zuhdi	SDN Bulmatet 1
18	657	Imam Nawawi	SDN Bulmatet 1
19	658	Alisah	SDN Bulmatet 1
20	582	Fitriyah	SDN Bulmatet 1
21	587	Moh Inayah	SDN Bulmatet 1
22	588	Moh Rizal	SDN Bulmatet 1
23	589	Nor Laili	SDN Bulmatet 1
24	590	Qurnani	SDN Bulmatet 1
25	591	Rafani	SDN Bulmatet 1
26	592	Rizki	SDN Bulmatet 1
27	599	Abdulqul Khairul Azam	SDN Bulmatet 1
28	613	Moh Edy	SDN Bulmatet 1
29	580	Auf	SDN Bulmatet 1
30	586	Imani	SDN Bulmatet 1
31	601	Achmad Solihah	SDN Bulmatet 1
32	609	Fitriyah	SDN Bulmatet 1
33	611	Imani	SDN Bulmatet 1
34	612	Moh Faris	SDN Bulmatet 1
35	615	Ruli Amarendra Putra	SDN Bulmatet 1

Page created in 0.00819 seconds.

SDN BULMATET 1

Home

Administrator

Users

Akademik

Nilai Akademik

Nilai Sikap

Ekstrakurikuler

Prestasi

Absensi

Artikel

Modul Pelajaran

Metode

Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	602	Aira Lutfiatul Jannah	3
4	593	Sehroh	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6
7	581	Fatimatuz Zahro	7
8	579	Aldi	8
9	594	Zahroh	9
10	583	Hamdani	10
11	595	Humairah	11
12	609	Fitri Andini	12
13	586	Khairul Asis	13
14	604	Amilia	14
15	610	Imroatul Solihah	15
16	614	Qomariyah	16
17	656	Azizah	17
18	603	Alisah	18
19	657	Imam Nawawi	19

Page created in 0.073300 seconds.

7. Percobaan 7

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Centroid
1	579	Ahli	21.03	20.75	10	10	5	3.33	5	
2	580	Aufi	18.08	19.20	7.5	7.5	3.33	3.33	4.88	
3	581	Fahmaul Dzahra	20.82	20.75	10	10	5	3.33	5	
4	582	Fayyah	21.5	21.45	10	10	5	10	5	
5	583	Hamdan	20.7	20.70	10	10	5	3.33	5	
6	584	Hikmah	18.86	19.33	7.5	10	3.33	3.33	4.86	
7	585	Heli	18.81	18.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
8	586	Hikmah Rizki	20.7	20.65	10	10	5	3.33	5	
9	587	Mah Inayah	20.37	20.27	7.5	10	5	3.33	5	K1
10	588	Mah Rizki	20.31	19.33	7.5	10	3.33	3.33	5	
11	589	Nor Laili	18.5	18.47	7.5	10	5	3.33	4.86	
12	590	Qurnah	18.06	18.45	7.5	7.5	5	3.33	4.88	
13	591	Rizkiyah	20.87	20.50	7.5	10	5	3.33	5	
14	592	Rizki	20.38	19.82	7.5	7.5	5	3.33	5	
15	593	Selwah	18.78	18.88	10	10	5	6.67	5	
16	594	Zahrah	20.38	20.75	10	10	5	3.33	5	
17	595	Humayrah	20.06	20.30	10	10	5	3.33	5	
18	599	Abdulqah Wihoni Alzaim	20.42	19	7.5	10	5	3.33	5	
19	600	Amalia	20.87	19.20	10	10	5	3.33	4.88	K2
20	601	Ameyah Nurrohmah	21.47	18.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfatul Jannah	20.87	19.50	10	10	3.33	6.67	5	
22	603	Alifah	20.5	18.50	10	10	5	3.33	5	
23	604	Amelia	20.33	19.5	10	10	5	3.33	5	
24	608	Ayu	18.81	18.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	609	Ayu Nor Laila	18.84	18.82	10	10	5	6.67	5	
26	609	Fari Anisah	20.38	19.7	10	10	5	3.33	5	
27	610	Immatyul Selwah	20.33	18.81	10	10	5	3.33	5	
28	611	Ular	18.82	18.28	7.5	7.5	1.67	3.33	3.87	K3
29	612	Mah Fara	18.45	18.38	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Mah Rizki	18.7	18	7.5	10	5	3.33	4.88	
31	614	Qomariyah	20.72	19.87	10	10	5	3.33	4.50	
32	615	Ruli Amandala Putra	18.88	18.87	10	7.5	3.33	3.33	4.50	
33	617	Zuhdi	20.38	19.64	10	10	5	18.81	5	
34	637	Imam Hassan	20.06	18.56	10	7.5	5	3.33	4.86	
35	638	Aslan	20.06	19.11	10	10	5	3.33	5	

#	NIS	Nama	Rangking
1	582	Fitriyah	1
2	580	Syaikh	2
3	602	Ahmad Khuzairi	3
4	602	Aira Lutfatul Jannah	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	593	Sehroh	3
4	602	Aira Lutfatul Jannah	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6

8. Percobaan 8

Left Screenshot: Laporan Peringkat

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Centrad
1	579	Aji	21.03	20.75	10	10	5	3.33	5	
2	580	Aji	19.00	19.25	10	10	5	3.33	4.88	
3	581	Adhika Jannah	20.00	20.75	10	10	5	3.33	5	CA
4	582	Fitriyah	21.5	21.45	10	10	5	3.33	5	
5	583	Haniqah	20.7	20.75	10	10	5	3.33	5	
6	584	Hikmah	19.25	19.25	7.5	10	3.33	3.33	4.86	
7	585	Heli	18.81	18.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
8	586	Intan Azzahra	20.7	20.61	10	7.5	5	3.33	5	
9	587	Mah Inayah	20.31	20.17	7.5	10	5	3.33	5	
10	588	Mah Rizki	20.31	18.83	7.5	10	3.33	3.33	5	
11	589	Nor Laili	18.5	18.47	7.5	10	5	3.33	4.86	
12	590	Qurnadi	19.06	19.48	7.5	7.5	5	3.33	4.88	
13	591	Rizka	20.87	20.54	7.5	10	5	3.33	5	
14	592	Rizki	20.10	19.52	7.5	7.5	5	3.33	5	
15	593	Selviyah	19.78	19.85	10	10	5	6.67	5	
16	594	Zuhdi	20.30	20.75	10	10	5	3.33	5	
17	595	Humamah	20.06	20.39	10	10	5	3.33	5	
18	596	Intan Nur Hafidha Anam	20.40	20	7.5	10	5	3.33	5	CA
19	600	Ahmad Khozairi	20.67	19.70	10	7.5	5	6.67	4.82	
20	601	Ahmad Nurulhidayati	20.47	19.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfatul Jannah	20.87	19.56	10	10	3.33	6.67	5	
22	603	Azzah	20.5	19.00	10	10	5	3.33	5	
23	604	Amalia	20.33	19.5	10	10	5	3.33	5	
24	606	Ayu	18.81	18.87	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	608	Ayu Nor Laila	18.87	18.22	10	10	5	6.67	5	
26	609	Fari Andri	20.38	19.7	10	10	5	3.33	5	
27	610	Intan Nur Hafidha Anam	20.35	19.31	10	10	5	3.33	5	CA
28	611	Intan	19.80	19.20	7.5	7.5	1.67	3.33	3.87	
29	612	Mah Faris	19.48	19.98	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Mah Egi	18.7	19	7.5	10	5	3.33	4.48	
31	614	Qomariyah	20.72	19.87	10	10	5	3.33	4.56	
32	615	Rudi Amarendra Putra	19.95	19.87	10	7.5	3.33	3.33	4.56	
33	617	Zuhdi	20.30	19.64	10	10	5	13.33	5	
34	657	Intan Nur Hafidha	20.06	19.56	10	7.5	5	3.33	4.86	
35	658	Azzah	20.06	19.11	10	10	5	3.33	5	

Right Screenshot: Laporan dan Peringkat Siswa Berprestasi

#	NIS	Nama	Kategori
1	582	Fitriyah	Siswa Berprestasi
2	583	Selviyah	Siswa Berprestasi
3	600	Ahmad Khozairi	Siswa Berprestasi
4	602	Aira Lutfatul Jannah	Siswa Berprestasi
5	608	Ayu Nor Laila	Siswa Berprestasi
6	617	Zuhdi	Siswa Berprestasi
7	579	Aji	Siswa Cukap Patahan
8	581	Adhika Jannah	Siswa Cukap Patahan
9	587	Mah Inayah	Siswa Cukap Patahan
10	588	Mah Rizki	Siswa Cukap Patahan
11	587	Mah Inayah	Siswa Cukap Patahan
12	589	Nor Laili	Siswa Cukap Patahan
13	591	Rizka	Siswa Cukap Patahan
14	594	Zuhdi	Siswa Cukap Patahan
15	595	Humamah	Siswa Cukap Patahan
16	596	Abdullah Khairul Akbar	Siswa Cukap Patahan
17	608	Azzah	Siswa Cukap Patahan
18	604	Amalia	Siswa Cukap Patahan
19	609	Fari Andri	Siswa Cukap Patahan
20	610	Intan Nur Hafidha Anam	Siswa Cukap Patahan
21	613	Mah Egi	Siswa Cukap Patahan
22	614	Qomariyah	Siswa Cukap Patahan
23	617	Intan Nur Hafidha	Siswa Cukap Patahan
24	605	Azzah	Siswa Cukap Patahan
25	580	Aji	Siswa Cukap Patahan
26	584	Hikmah	Siswa Cukap Patahan
27	585	Heli	Siswa Cukap Patahan
28	588	Mah Rizki	Siswa Cukap Patahan
29	590	Qurnadi	Siswa Cukap Patahan
30	592	Rizki	Siswa Cukap Patahan
31	602	Ahmad Nurulhidayati	Siswa Cukap Patahan
32	606	Ayu	Siswa Cukap Patahan
33	611	Intan	Siswa Cukap Patahan
34	612	Mah Faris	Siswa Cukap Patahan
35	615	Rudi Amarendra Putra	Siswa Cukap Patahan

SDN BULMATET 1

Home

Administrators

Users

Akademik

Nilai Akademik

Nilai Sikap

Ekstrakurikuler

Prestasi

Absensi

Artikel

Modul Pelajaran

Metode

Home

Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	593	Sehroh	3
4	602	Aira Lutfatul Jannah	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6

Page created in 0.045891 seconds.

9. Percobaan 9

SDN BULMATET 1 - Laporan Prestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Centrad
1	579	Aldi	21.03	20.75	10	10	5	3.33	5	
2	580	Ayu	18.00	18.20	7.5	7.5	3.33	3.33	4.88	
3	581	Fatimatuz Zahra	20.02	20.75	10	10	5	3.33	5	
4	582	Fitriyah	21.5	21.45	10	10	5	3.33	5	
5	583	Hamdani	20.7	20.75	10	10	5	3.33	5	
6	584	Imam Nawawi	18.36	18.35	7.5	7.5	3.33	3.33	4.86	K1
7	585	Iman	18.01	18.00	7.5	7.5	3.33	3.33	4.68	
8	586	Khairul Anis	20.7	20.67	10	7.5	5	3.33	5	
9	587	Mah Inayah	20.31	20.17	7.5	10	5	3.33	5	
10	588	Mah Rizki	20.31	19.83	7.5	10	5	3.33	3.33	5
11	589	Nor Laili	18.5	18.47	7.5	10	5	3.33	4.86	
12	590	Qomari	18.08	18.45	7.5	7.5	5	3.33	4.83	
13	591	Sehroh	20.87	20.38	7.5	10	5	3.33	5	
14	592	Rizki	20.38	19.52	7.5	7.5	5	3.33	5	
15	593	Selalih	18.78	18.88	10	10	5	6.67	5	
16	594	Zuhdi	20.36	20.75	10	10	5	3.33	5	K2
17	595	Humairah	20.06	20.36	10	10	5	3.33	5	
18	599	Abdullah Mubnuh Aslam	20.42	19	7.5	10	5	3.33	5	
19	600	Ahmad Khozairi	20.47	18.52	10	7.5	5	6.67	4.82	
20	601	Ahmad Partiyuqi	20.47	18.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	20.87	18.58	10	10	3.33	6.67	5	
22	603	Alisah	20.5	18.06	10	10	5	3.33	5	
23	604	Amilia	20.33	18.5	10	10	5	3.33	5	
24	606	Ayu	18.81	18.8	7.5	7.5	1.67	3.33	4.87	
25	608	Ayu Nor Laila	18.87	18.22	10	10	5	6.67	5	
26	609	Fitri Andini	20.88	18.7	10	10	5	3.33	5	
27	610	Imroatius Solihah	20.33	18.87	10	10	5	3.33	5	
28	611	Iman	18.82	18.28	7.5	7.5	1.67	3.33	3.87	
29	612	Iman Faris	18.40	18.30	7.5	7.5	1.67	3.33	4.20	
30	613	Imam Nawawi	18.7	18.7	10	10	5	3.33	4.86	K3
31	614	Qomariyah	20.52	18.47	10	10	5	3.33	4.56	
32	615	Ruq Amamanda Putra	18.85	18.47	10	7.5	3.33	3.33	4.56	
33	617	Zuhdi	20.39	18.84	10	10	5	18.81	5	
34	657	Imam Nawawi	20.08	18.36	10	7.5	5	3.33	4.56	
35	658	Alisah	20.08	18.11	10	10	5	3.33	5	

Page created in 0.035331 seconds.

SDN BULMATET 1 - Lampiran Prestasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	Kategori
1	579	Aldi	Siswa Berprestasi
2	581	Fatimatuz Zahra	Siswa Berprestasi
3	582	Fitriyah	Siswa Berprestasi
4	583	Hamdani	Siswa Berprestasi
5	588	Khairul Anis	Siswa Berprestasi
6	590	Selalih	Siswa Berprestasi
7	594	Zahroh	Siswa Berprestasi
8	595	Humairah	Siswa Berprestasi
9	599	Abdullah Mubnuh Aslam	Siswa Berprestasi
10	600	Ahmad Khozairi	Siswa Berprestasi
11	602	Aira Lutfiatul Jannah	Siswa Berprestasi
12	603	Alisah	Siswa Berprestasi
13	604	Amilia	Siswa Berprestasi
14	608	Ayu Nor Laila	Siswa Berprestasi
15	610	Imroatius Solihah	Siswa Berprestasi
16	614	Qomariyah	Siswa Berprestasi
17	617	Zuhdi	Siswa Berprestasi
18	609	Fitri Andini	Siswa Berprestasi
19	612	Iman Faris	Siswa Berprestasi
20	615	Ruq Amamanda Putra	Siswa Berprestasi
21	617	Zuhdi	Siswa Berprestasi
22	657	Imam Nawawi	Siswa Berprestasi
23	658	Alisah	Siswa Berprestasi
24	611	Iman	Siswa Berprestasi
25	612	Iman Faris	Siswa Berprestasi
26	613	Ruq Amamanda Putra	Siswa Berprestasi

Page created in 0.021172 seconds.

SDN BULMATET 1 - Rekomendasi Siswa Berprestasi

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	602	Aira Lutfiatul Jannah	3
4	593	Sehroh	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6
7	581	Fatimatuz Zahro	7
8	579	Aldi	8
9	594	Zahroh	9
10	583	Hamdani	10
11	595	Humairah	11
12	609	Fitri Andini	12
13	586	Khairul Asis	13
14	604	Amilia	14
15	610	Imroatius Solihah	15
16	614	Qomariyah	16
17	656	Azizah	17
18	603	Alisah	18
19	657	Imam Nawawi	19

Page created in 0.074040 seconds.

10. Percobaan 10

SDN BULMATET 1

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Centrad
1	579	Aldi	21.03	20.75	10	10	5	3.33	5	
2	580	Auf	18.08	19.20	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
3	581	Fatimatuz Zahra	20.92	20.75	10	10	5	3.33	5	
4	582	Fitriyah	21.5	21.45	10	10	5	10	5	
5	583	Hamdani	20.1	20.25	10	10	5	3.33	5	C1
6	584	Humairoh	19.36	19.33	7.5	10	3.33	3.33	4.96	
7	585	Imam Nawawi	18.81	18.84	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
8	586	Imam Nawawi	20.7	20.67	10	7.5	5	3.33	5	
9	587	Mah Inayah	20.34	20.17	7.5	10	5	3.33	5	
10	588	Mah Rizki	20.91	19.83	7.5	10	3.33	3.33	5	
11	589	Nor Laili	19.5	19.47	7.5	10	5	3.33	4.96	
12	590	Qomari	19.08	19.45	7.5	7.5	5	3.33	4.88	
13	591	Rahmah	20.87	20.58	7.5	10	5	3.33	5	
14	592	Rizki	20.32	19.52	7.5	7.5	5	3.33	5	
15	593	Sehroh	19.78	19.86	10	10	5	6.67	5	
16	594	Zahroh	20.58	20.75	10	10	5	3.33	5	
17	595	Humairoh	20.06	20.36	10	10	5	3.33	5	
18	599	Abdulloh Khoulid Azam	20.42	19	7.5	10	5	3.33	5	
19	600	Ahmad Khozairi	20.47	19.52	10	7.5	5	6.67	4.92	
20	601	Ahmad Mulyadi	20.47	19.2	7.5	7.5	1.67	3.33	4.76	
21	602	Aira Lutfiatul Jannah	20.97	19.56	10	10	3.33	6.67	5	
22	603	Alisah	20.5	19.08	10	10	5	3.33	5	
23	604	Zuhdi	20.91	19.2	10	10	5	3.33	5	C2
24	605	Auf	18.81	18.81	7.5	7.5	1.67	3.33	4.88	
25	606	Ayu Nor Laila	18.47	18.22	10	10	5	6.67	5	
26	609	Fitri Andini	20.96	19.7	10	10	5	3.33	5	C4
27	610	Imroatuz Solihah	20.33	18.91	10	10	5	3.33	5	
28	611	Irfan	19.82	19.28	7.5	7.5	1.67	3.33	3.97	
29	612	Mah Fara	18.85	19.59	7.5	7.5	1.67	3.33	4.29	
30	613	Mah Ayu	19.7	19	7.5	10	5	3.33	4.48	
31	614	Qomariyah	20.72	19.97	10	10	5	3.33	4.56	
32	615	Ruli Amandaha Puria	19.95	19.87	10	7.5	3.33	3.33	4.56	
33	617	Zuhdi	20.39	19.84	10	10	5	10.33	5	
34	657	Imam Nawawi	20.06	19.56	10	7.5	5	3.33	4.86	
35	698	Alisah	20.08	19.11	10	10	5	3.33	5	

Page created in 0.028315 seconds.

SDN BULMATET 1

Kelas : III dan IV Semester Tahun ajaran : 2019/2020

#	NIS	Nama	Rangking
1	617	Zuhdi	1
2	582	Fitriyah	2
3	602	Aira Lutfiatul Jannah	3
4	593	Sehroh	4
5	608	Ayu Nor Laila	5
6	600	Ahmad Khozairi	6
7	581	Fatimatz Zahro	7
8	579	Aldi	8
9	594	Zahroh	9
10	583	Hamdani	10
11	595	Humairoh	11
12	609	Fitri Andini	12
13	586	Khairul Asis	13
14	604	Amilia	14
15	610	Imroatuz Solihah	15
16	614	Qomariyah	16
17	656	Azizah	17
18	603	Alisah	18
19	657	Imam Nawawi	19

Page created in 0.069069 seconds.