



**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SEBAGAI PENENTU KELAYAKAN
TITIK BERSAMA DENGAN MENGGUNAKAN METODE BAYESIAN
PRODUCT PADA PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV**

Disusun dan Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Oleh Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA : JUNITA RAJAGUKUK
NPM : JUNIATI JACUKUK
NPM : SISTEM KOMPUTER
IDR00 M1STU1, :15143711481
1, SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2010

ABSTRAK

JUNITA RAJAGUKGUK

**“ SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SEBAGAI PENENTU
KELAYAKAN TEH EKSPOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE
WEIGHTED PRODUCT PADA PT PERKEBUNAN NUSANTARA IV ”**

PT Perkebunan Nusantara IV adalah sebuah perkebunan milik Negara yang hasil komoditinya yaitu berupa teh. Komoditi ini banyak di ekspor ke luar negeri. Untuk menentukan teh layak ekspor PT Perkebunan Nusantara IV masih menggunakan cara yang manual dan sederhana yaitu dengan menggunakan tenaga manusia untuk memilah dan memilih teh yang layak ekspor, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Solusi dari permasalahan di atas adalah perlu dibuat suatu program bantu untuk sistem pendukung keputusan sebagai penentu kelayakan teh ekspor dengan menggunakan Metode Weighted Product pada PT Perkebunan Nusantara IV. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu PT Perkebunan Nusantara IV dalam menentukan teh layak ekspor dengan lebih cepat. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat membantu PT Perkebunan Nusantara IV dalam menentukan kelayakan teh ekspor dengan lebih baik lagi sehingga dapat meningkatkan produktifitas perusahaan.

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Metode *Weighted Product*, Teh

2.7 Desktop	26
2.8 Visual Basic .NET	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Tahapan Penelitian	28
3.2 Metode Pengumpulan Data	29
3.3 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan	29
3.4 Evaluasi Sistem Yang sedang Berjalan	32
3.5 Analisa Sistem Yang Diusulkan	32
3.5.1 Kriteria Yang Digunakan	33
3.5.2 Bobot Kriteria.....	33
3.5.3 Sub Kriteria	34
3.6 Rancangan Penelitian	35
3.6.1 Use Case Diagram	35
3.6.2 <i>Activity Diagram</i>	36
3.6.3 <i>Flowchart</i>	38
3.7 Perancangan Antarmuka	39
3.7.1 Menu Utama	39
3.7.2 Menu Deskripsi	40
3.7.3 Menu About	41
3.7.4 Menu SPK Weighted Product	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Pengujian Sistem	44
4.1.1 Halaman Menu Utama	44
4.1.2 Halaman Deskripsi	45
4.1.3 Halaman About	45
4.1.4 Halaman SPK Weighted Product	46
4.1.5 Halaman Hasil Penilaian SPK Weighted Product	47
4.2 Pengujian Perhitungan Weighted Product	47
4.2.1 Pengujian Terhadap Kriteria Rasa	48
4.2.2 Pengujian Terhadap Kriteria Appearance (Kenampakan)	52
4.2.3 Pengujian Terhadap Kriteria Warna Air Seduhan	56
4.2.4 Pengujian Terhadap Kriteria Warna Ampas	60

BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA
BIOGRAFI PENULIS
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol <i>Use Case Diagram</i>	20
Tabel 2.2 Simbol <i>Activity Diagram</i>	22
Tabel 2.3 Simbol – Simbol Flowchart.....	23
Tabel 2.4 Simbol yang digunakan dalam <i>Class Diagram</i>	25
Tabel 3.1 Kriteria yang digunakan dalam penentuan teh layak	33
Tabel 3.2 Bobot Kriteria.....	34
Tabel 3.3 <i>Appearance</i> / Kenampakan (C1).....	34
Tabel 3.4 <i>Liquor</i> / Warna Air Seduhan (C2)	34
Tabel 3.5 <i>Taste</i> / Rasa (C3)	35
Tabel 3.6 <i>Infused Leaf</i> /Warna Ampas Teh (C4)	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Sistem Yang Sedang Berjalan	31
Gambar 3.2 Use Case Diagram	36
Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i>	37
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Algoritma Metode <i>Weighted Product</i>	38
Gambar 3.5 Tampilan Menu Utama	39
Gambar 3.6 Tampilan Menu Deskripsi	40
Gambar 3.7 Tampilan Menu About	41
Gambar 3.8 Tampilan Menu SPK <i>Weighted Product</i>	42
Gambar 4.1 Halaman Menu Utama	44
Gambar 4.2 Halaman Deskripsi	45
Gambar 4.3 Halaman About	46
Gambar 4.4 Halaman SPK <i>Weighted Product</i>	46
Gambar 4.5 Halaman Hasil Penilaian SPK <i>Weighted Product</i>	47

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Penentu Kelayakan Teh Ekspor Dengan Menggunakan Metode Weighted Product Pada PT Perkebunan Nusantara IV”**.

Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Kepada kedua orangtua. Untuk ayahanda tercinta yang sudah tiada dan untuk Ibunda Netti br Sianturi yang selalu memberikan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan., S.E., M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Ibu Sri Shindi Indira, ST., M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Bapak Eko Hariyanto., S.Kom., M. Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
5. Bapak Hafni, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
6. Bapak Raja Nasrul Fuad, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
7. Kepada Bapak dan Ibu Dosen, Staff dan Pegawai Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
8. Seluruh teman-teman di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk penyempurnaan isi Tugas Akhir ini.

Medan, Oktober 2019
Penulis,

JUNITA RAJAGUKGUK
NPM. 1514370481

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman teh merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomi relatif tinggi, selain tanaman coklat maupun kopi. Umumnya ada dua jenis minuman teh yang telah beredar di masyarakat, yaitu teh hijau dan teh hitam. Teh hitam merupakan teh yang pengolahannya melalui proses fermentasi sedangkan teh hijau diolah tanpa fermentasi. Keberhasilan mutu teh jadi sangat ditentukan oleh mutu bahan baku yaitu pucuk segar dari lapangan seperti mutu pucuk segar, penanganan hasil petikan dan proses pengolahan di pabrik. PT Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV) adalah perusahaan yang bergerak pada bidang usaha agroindustri perkebunan yang mengembangkan tanaman teh, salah satunya adalah teh hitam. Sebagai perusahaan penghasil teh PT Perkebunan Nusantara IV selalu berusaha menghasilkan teh yang memiliki kualitas terbaik. Salah satu alternatif untuk menentukan teh kualitas ekspor adalah melalui pendampingan oleh petani teh atau ahli dibidang perkebunan teh. Tetapi terdapat keterbatasan jumlah ahli dibidang teh dalam hal konsultasi tentang kriteria pemilihan teh layak ekspor secara langsung. Untuk mengatasi hal tersebut maka dikembangkan sistem pendukung keputusan tentang menentukan teh layak ekspor berbasis *desktop*.

Metode *Weighted Product* adalah sebuah metode dari *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. *MADM* adalah suatu model yang digunakan untuk

mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari *MADM* adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan (Syafitri : 2016).

Dengan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul **”Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Penentu Kelayakan Teh Ekspor Dengan Menggunakan Metode Weighted Product Pada PT Perkebunan Nusantara IV”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana membuat aplikasi sistem pendukung keputusan sebagai penentu kelayakan teh ekspor di PT Perkebunan Nusantara IV ?
- 2) Bagaimana menerapkan metode *Weighted Product* sebagai salah satu metode dalam membuat sistem pendukung keputusan sebagai penentu kelayakan teh ekspor di PT Perkebunan Nusantara IV ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas pada penelitian dalam menentukan kelayakan teh Ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV ini adalah :

1. Sistem pendukung keputusan dibuat dengan menggunakan metode *Weighted Product*.

2. Penelitian ini hanya membahas tentang menentukan kelayakan teh ekspor, yaitu teh hitam.
3. Kriteria pemilihan kelayakan teh ekspor ada empat kriteria, yaitu : *Appearance*, rasa air seduhan, warna air seduhan dan *Infused leaf* (warna ampas teh).
4. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan terhadap suatu masalah sudah pasti mempunyai tujuan yang ingin dicapai. Pada dasarnya, tujuan seseorang melakukan penelitian adalah untuk mencari jawaban atas masalah yang timbul sehingga dapat dicari jalan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Sehingga dapat disimpulkan tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk membuat aplikasi sistem pendukung keputusan menentukan teh layak ekspor.
2. Untuk menerapkan metode *Weighted Product* sebagai salah satu metode pemecahan masalah untuk menentukan teh layak ekspor.
3. Untuk menentukan kriteria yang digunakan pada metode *Weighted Product*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian dalam menentukan kelayakan teh Ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV ini adalah :

1. Untuk membantu PT Perkebunan Nusantara IV lebih mudah dalam menentukan kelayakan teh ekspor.
2. Mendapatkan informasi mengenai kriteria-kriteria dalam pemilihan teh yang layak di ekspor.
3. Memudahkan perusahaan bidang perkebunan teh dalam menentukan kelayakan teh ekspor.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Sistem

Terdapat dua kelompok pendekatan di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya (**Akhsan & Faizah, 2017**).

Pengertian sistem menurut Jogiyanto yang lebih menekankan pada prosedurnya didefinisikan sebagai berikut : “suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu” (**Jogiyanto, 2005**).

2.2 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu mempunyai komponen, batas sistem, lingkungan luar sistem, penghubung, keluaran, pengolahan dan sasaran atau tujuan (**Jogiyanto, 2015 : 1**).

1. Batasan Sistem

Daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lain atau lingkup luarnya yang memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai kesatuan yang menunjukkan ruang lingkup dari sistem itu sendiri (**Jogiyanto, 2015 : 1**).

2. Komponen Sistem

Adalah suatu sistem yang terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang biasa berupa subsistem **(Jogiyanto, 2015 : 2)**.

3. Lingkungan Luar Sistem

Lingkungan luar sistem adalah semua yang berada di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi / pelaksanaan sistem yang bersifat menguntungkan atau merugikan sistem tersebut **(Jogiyanto, 2015 : 2)**.

4. Masukan Sistem

Ini dapat dikatakan sebagai bahan baku dari sebuah sistem agar sistem dapat berjalan semestinya. Masukan sistem dapat berupa masukan data dan masukan *maintenance* (Perawatan). Semua energi ini dimasukkan ke dalam sistem agar diperoleh keluaran sistem **(Jogiyanto, 2015 : 2)**.

5. Pengolahan Sistem

Dalam sistem organisasi atau perusahaan keberadaan pengolah data adalah mutlak. Pengolahan sistem bertujuan untuk mengolah nilai masukan yang ada dalam basis data dengan dengan prosedur yang telah ditetapkan hingga data tersebut menjadi informasi yang bernilai **(Jogiyanto, 2015 : 2)**.

6. Keluaran Sistem

Keluaran sistem sering digambarkan sebagai data hasil olahan masukan sistem. Sebuah data masukan sangat mempengaruhi keluaran sistem. Disamping itu keluaran sistem dapat juga disebut sebagai informasi bagi subsistem yang membutuhkannya **(Jogiyanto, 2015 : 2)**.

2.3 Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Kenneth. E. Kendall dan Julie. E. Kendall (2014:519) “Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna”.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna seperti dikutip (Umar, 2015).

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Systems*. Morton mendefinisikan SPK sebagai sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur seperti dikutip (Umar, 2015).

SPK biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. SPK yang seperti itu disebut aplikasi SPK. Aplikasi SPK digunakan dalam proses pengambilan keputusan. SPK dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk menggantikan penilaian mereka. SPK

ditujukan untuk keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau pada keputusan-keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma seperti dikutip (Umar, 2015).

Sistem Pendukung Keputusan merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti *operation research* dan *menegement science*, hanya bedanya adalah bahwa jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini PC telah menawarkan kemampuannya untuk menyelesaikan persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat.

Adapun karakteristik dan kapabilitas kunci dari Sistem Pendukung Keputusan adalah sebagai berikut: (Ishak,2016)

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semi terstruktur dan tak terstruktur.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
3. Dukungan untuk individu dan kelompok.
4. Dukungan untuk semua keputusan independen dan sekuensial.
5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: intelegensi, desain, pilihan dan implementasi.
6. Dukungan pada berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Kemampuan sistem beradaptasi dengan cepat dimana pengambil keputusan dapat menghadapi masalah-masalah baru dan pada saat

yang sama dapat menanganinya dengan cara mengadaptasikan sistem terhadap kondisi-kondisi perubahan yang terjadi.

8. Pengguna merasa seperti di rumah. *User-friendly*, kapabilitas grafis yang kuat dan sebuah bahasa interaktif yang alami.
9. Peningkatan terhadap keefektifan pengambil keputusan (akurasi, time lines, kualitas) dari pada efisiensi (biaya).
10. Pengambil keputusan mengontrol penuh semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah.
11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi situasi pengambilan keputusan.
12. Menggunakan model-model dalam penganalisan situasi pengambilan keputusan.
13. Disediakkannya akses untuk berbagai sumber data, format dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi objek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat standalone yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau di distribusikan di satu organisasi keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan.

Sistem Pendukung Keputusan juga dapat merupakan sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur yang spesifik. SPK dapat menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka, namun tidak untuk

menggantikan penilaian mereka. SPK ditujukan untuk keputusan-keputusan yang memerlukan penilaian atau pada keputusan-keputusan yang sama sekali tidak dapat didukung oleh algoritma **(Setyaningsih, 2016)**.

Sistem pendukung keputusan terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

(Setyaningsih, 2016)

1. Subsistem manajemen data berfungsi sebagai memasukkan suatu database yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (DBMS). Knowledge Base berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu.
2. Subsistem manajemen basis pengetahuan bertugas untuk mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai suatu komponen independen dan memberikan intelegensi untuk memperbesar pengetahuan pengambil keputusan.
3. Subsistem manajemen model merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat.
4. Subsistem antar muka pengguna (dialog) untuk mengimplementasikan sistem kedalam program aplikasi sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

2.4 Metode Weighted Product

2.4.1 Pengertian Weighted Product

Metode *Weighted Product* menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Supriyono, 2015). Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Preferensi untuk alternatif *Weighted Product (WP)* Metode *weighted product* merupakan metode untuk menyelesaikan *Multi Attribute Decision Making (MADM)*. *Weighted Product* menggunakan teknik perkalian untuk menghubungkan *rating attribute*, dimana *rating* tiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan atribut bobot yang bersangkutan (Hatta, Rizaldi, & Khairina, 2016). Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *Weighted Product* digambarkan pada rumus berikut ini.

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \dots\dots\dots(1)$$

\dots\dots\dots[1]

Keterangan:

Keterangan:

S = Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

X_{ij} = Nilai variabel dari alternatif pada setiap atribut W_j =

Nilai bobot kriteria

N= Banyaknya kriteria

I= Nilai alternatif

J= Nilai kriteria

Dimana $\sum W_j=1$. W_j adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya. Preferensi relatif dari setiap alternatif, diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)} \dots\dots\dots [2]$$

Keterangan:

- V = Preferensi alternative dianalogikan sebagai vector V
- X = Nilai Kriteria
- W = Bobot Kriteria / Sub kriteria
- i = Alternatif
- j = Kriteria
- n = Banyaknya criteria

2.4.2 Langkah–langkah Perhitungan Dengan Metode *Weighted Product*

Langkah – langkah dalam perhitungan metode *Weighted Product* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
3. Membagi nilai V bagi setiap alternatif dengan nilai pada setiap alternatif
4. Ditemukan urutan alternatif terbaik yang menjadi keputusan.

2.5 Pengertian Tanaman Teh

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) merupakan tumbuhan hijau yang berasal dari daerah subtropik yang tumbuh optimal pada 25° -35° Lintang Utara dan 95° - 105° Bujur Timur. Perkebunan teh paling banyak ditemui di India, Cina dan Srilanka (**Wahjuningsih, 2018**). Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan teh adalah iklim dan sinar matahari. Suhu udara yang baik berkisar antara 13 - 15°C, kelembaban relatif pada siang hari lebih dari 70%, dan curah hujan tahunan tidak kurang 2000 mm. Penyinaran sinar matahari sangat mempengaruhi pertanaman teh. Makin banyak sinar matahari makin tinggi suhu, bila suhu mencapai 30°C pertumbuhan tanaman teh akan terlambat.

Teh merupakan salah satu bahan minuman alami yang sangat populer dimasyarakat. Teh mengandung komponen bioaktif yang disebut polifenol (**Khan & Mukhtar, 2018**). Secara umum polifenol dalam tanaman terdiri atas flavonoid dan asam fenolat. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari polifenol yang juga sangat efektif digunakan sebagai antioksidan. Daun teh yang diambil biasanya adalah dua sampai tiga pucuk daun yang paling ujung (terminal leaves) beserta batang muda muda (growing apex) kemudian diperlakukan dengan proses pengolahan tertentu (**Fung et al., 2008**).

2.5.1 Pengelompokan Teh

1. Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau diperoleh tanpa proses fermentasi (*oksidasi enzimatis*), yaitu dibuat dengan cara menginaktifkan *enzim fenolase* yang ada dalam pucuk daun teh segar. Daun teh yang dijadikan teh hijau biasanya langsung

diproses setelah dipetik. Setelah daun mengalami oksidasi dalam jumlah minimal, proses oksidasi dihentikan dengan pemanasan. Teh yang sudah dikeringkan bisa dijual dalam bentuk lembaran daun teh atau digulung rapat berbentuk seperti bola – bola kecil (*gun powder*). Berbagai hasil penelitian menunjukkan teh hijau bermanfaat untuk mencegah kanker, *osteoporosis*, *kardiovaskular*, *aterosklerosis*, menyembuhkan penyakit ginjal, dan meningkatkan kekebalan tubuh, sementara untuk kecantikan teh hijau bermanfaat sebagai antioksidan dan untuk mencegah penuaan dini, menghilangkan bau mulut, hingga sebagai obat pelangsing.

2. Teh Hitam (*Black Tea*)

Teh hitam diperoleh melalui proses fermentasi. Daun teh dibiarkan teroksidasi secara penuh sekitar 2 minggu hingga 1 bulan. Teh hitam merupakan jenis teh yang paling umum di Asia Selatan (India, Sri Lanka, Bangladesh) dan sebagian besar negara – negara di Afrika seperti Kenya, Burundi, Rwanda, Malawi dan Zimbabwe. Dalam bahasa Jepang adalah “teh merah” karena air teh sebenarnya adalah berwarna merah. Orang Barat menyebutnya sebagai “teh hitam” karena daun teh berwarna hitam. Di Afrika Selatan “teh merah” adalah sebutan untuk teh rooibos yang termasuk golongan teh herbal. Pada proses ini, sebagian besar *katekin* dioksidasi menjadi *teaflavindantearubigin*, suatu senyawa antioksidan yang tidak sekuat *katekin*.

3. Teh Oolong (*Oolong Tea*)

Teh oolong diproses secara semi fermentasi. Proses oksidasi dihentikan di tengah – tengah antara teh hijau dan teh hitam yang biasanya memakan waktu 2 – 3 hari. Proses pembuatan dan pengolahan teh oolong berada diantara teh hijau dan teh hitam, dimana teh oolong dihasilkan melalui proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses penggulungan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi, oleh karena itu teh oolong disebut sebagai teh semi fermentasi.

4. Teh Putih (White Tea)

Teh putih merupakan jenis teh yang tidak mengalami proses fermentasi sama sekali, dimana proses pengeringan dan penguapan dilakukan dengan sangat singkat. Teh Putih diambil hanya dari daun teh pilihan yang dipetik dan dipanen sebelum benar-benar mekar. Teh mengandung komponen bioaktif yang disebut *polifenol*. Secara umum *polifenol* dalam tanaman terdiri atas *flavonoid* dan asam *fenolat*. *Flavonoid* merupakan golongan terbesar dari *polifenol* yang juga sangat efektif digunakan sebagai antioksidan. *Flavonoid* sebagai antioksidan dapat menghambat pertumbuhan sel kanker, mampu memperkuat dinding sel darah dan mengatur permeabilitasnya, mengurangi terjadinya proses *athero-sklerosis* di pembuluh darah yang selanjutnya akan mengurangi risiko kematian akibat penyakit jantung koroner.

2.5.2 Pengolahan Teh Hitam

Proses pengolahan teh hitam adalah proses bertahap yang merubah pucuk teh segar menjadi bubuk teh hitam dengan bentuk fisik dan sifat-sifat kimia yang sangat berbeda (Achmad Imron, 2001). Tahapan-tahapan dalam pengolahan teh hitam adalah sebagai berikut :

1. Penanganan pucuk segar dari lapangan ke pabrik

Tahapan ini dilaksanakan mulai dari pemetikan pucuk, pengumpulan dan penyimpanan hasil petikan di TPH, pembersihan benda-benda asing, penimbangan di lapangan (TPH) dan pengangkutan sampai penimbangan di pabrik.

2. Penanganan pucuk segar di pabrik

Tahapan ini dilaksanakan mulai dari penimbangan truk pengangkut pucuk segar di pabrik, pembongkaran muatan truk, pembeberan/pengibaran di WT (*Withering Trough*) sampai analisis mutu pucuk segar.

3. Pelayuan

Pucuk segar yang sudah dibeberkan/dikirab dalam WT, selanjutnya dilayukan untuk mengurangi kadar air. Pelayuan yang benar akan menghasilkan tingkat layu yang merata pada setiap pucuk. Pelayuan ini bertujuan untuk menjadikan pucuk lemas (*flacid*), supel/agak liat, tidak mudah patah, tidak rapuh sehingga mempermudah proses penggulungan dan untuk mengurangi kandungan air dalam pucuk sehingga cairan sel yang mengandung enzim dan senyawa kimia menjadi pekat. Kondisi pucuk seperti ini akan membuat proses oksidasi enzimatis berlangsung maksimal.

4. Penggulungan/Penggilingan

Setelah proses pelayuan dan dicapainya syarat layu yang baik, pucuk digulung dengan mesin OTR (Open Top Roller) dan PCR (Press Cap Roller) serta digiling dengan RV (Rotor Vine). Proses penggulungan/penggilingan yang diikuti dengan pengayakan bubuk teh disebut juga sebagai sortasi basah. Proses penggulungan merupakan tahap awal yang sangat menentukan terhadap pembentukan mutu, baik kimia (*inner quality*) dan fisik. Hal ini disebabkan karena pada proses penggulungan telah terjadi proses kimia yaitu oksidasi enzimatis dan juga terjadi perubahan fisik yaitu perubahan pucuk menjadi partikel kecil.

5. Oksidasi Enzimatis

Proses oksidasi enzimatis dimulai sejak pucuk teh digulung. Penggulungan mengakibatkan daun memar secara merata dan dinding sel pucuk mengalami kerusakan sehingga cairannya keluar. Pada saat inilah terjadi kontak antar enzim polyfenol oksidase dan senyawa polyfenol teh (golongan katein) dalam cairan sel dengan oksigen dalam udara bebas yang disebut dengan oksidasi enzimatis yang akan menghasilkan substansi *tehaflavin* dan *teharubigin*. Substansi ini menentukan *strength*, *colour*, *quality* dan *brisk* pada air seduhan. Oksidasi enzimatis terus berlangsung selama proses penggilingan dan baru berhenti setelah proses pengeringan.

6. Pengeringan

Pengeringan adalah proses penurunan kandungan air dalam bubuk teh sampai pada tingkat kadar air yang diinginkan. Proses pengeringan dilakukan dengan

mengalirkan udara panas melalui HE (*Head Exchanger*) yang berbahan bakar cangkang. Pelaksanaan pengeringan bubuk teh harus berkesinambungan dengan suhu yang stabil dan dalam waktu tertentu sehingga dapat dihasilkan mutu teh yang berkualitas tinggi serta pemakaian bahan bakar yang efisien. Adanya pengeringan menyebabkan kadar air dalam teh menurun. Dengan demikian, teh akan tahan lama dalam penyimpanan.

7. Sortasi Kering

Proses sortasi kering merupakan proses yang bertujuan untuk mendapatkan ukuran dan warna partikel teh yang seragam sesuai dengan standar setiap jenis mutu yang diinginkan konsumen. Pekerjaan sortasi meliputi pemisahan teh kering menjadi beberapa *grade* yang sesuai dengan standar perdagangan teh, penyeragaman bentuk, ukuran dan warna pada setiap *grade*, serta pembersihan teh dari serat, tangkai dan bahan-bahan lain.

8. Pengepakan/Penyimpanan

Proses ini dimulai sejak teh hasil sortasi kering dikemas dengan menggunakan *paper sack* atau *polybag* sampai dikirim ke gudang penyimpanan. Teh yang telah dikemas dengan *paper sack* maupun *polybag* untuk sementara disimpan di gudang produksi menunggu rekomendasi dari laboratorium pengolahan yang menyatakan setuju untuk dikirim ke Belawan.

2.6 Unified Modelling Language (UML)

Menurut **Nugroho (2015)** “UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah satu perkakas (*tool*) yang sangat bermanfaat untuk melakukan analisis dan perancangan sistem dalam konteks “pemrograman berorientasi objek” perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek (**Wasserkrug et al., 2009**). Pemodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami”.

Penggunaan model ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang termasuk dalam lingkup sistem yang dibahas dan bagaimana hubungan antara sistem dengan subsistem maupun sistem lain diluarnya (**Sukmawati & Priyadi, 2019**).

2.6.1 Use Case Diagram




Use case diagram menggambarkan fungsi-fungsi sistem dari sudut pandang pengguna eksternal dan dalam sebuah cara yang mudah dipahami. *Use case* merupakan penyusunan kembali lingkup fungsional sistem yang disederhanakan lagi (**Kurniawan, 2018**).

Use case diagram merupakan suatu diagram yang berisi *use case*, *actor*, serta *relationship* diantaranya. *Use Case Diagram* dapat digunakan untuk kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam suatu sistem, sehingga sistem dapat digambarkan dengan jelas bagaimana proses dari sistem tersebut, bagaimana cara


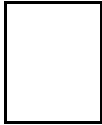



aktor menggunakan sistem, serta apa saja yang dapat dilakukan pada suatu sistem.

Adapun simbol dari *use case* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Simbol Use Case Diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
3		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya .
4		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
5		<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.

Tabel 2.1 Simbol *Use Case Diagram* (Lanjutan)






No	Gambar	Nama	Keterangan
6		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7		<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor
9		<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi).
10		<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

2.6.2 Activity Diagram

Activity Diagram (Diagram Aktifitas) menggambarkan berbagai alir aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir (Ladjamudin, 2005).

Activity diagram menurut adalah salah satu cara untuk memodelkan *event-event* yang terjadi dalam suatu *use case*. Diagram ini juga dapat digantikan dengan sejumlah teks.

Tabel 2.2 Simbol *Activity Diagram*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		<i>Actifity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk /diawali.
4		<i>Actifity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
5		<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran




Sumber : Indrajani (2015 : 38).

2.6.3 Flowchart





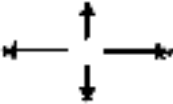

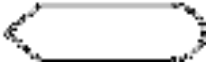

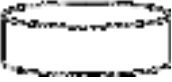
Menurut **Jogiyanto H.M (2003 : 796)**, flowchart adalah sekumpulan simbol-simbol yang menunjukkan atau menggambarkan rangkaian kegiatan-kegiatan program dari awal hingga akhir atau suatu bagan yang menggambarkan alir logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir bagan alir terdiri dari symbol-simbol yang mewakili fungsi-fungsi langkah program dan garis alir (*flowlines*) menunjukkan alir terdiri dari simbol-simbol yang akan dikerjakan. Tujuan utama pembuatan flowchart ini adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah sederhana, terurai, rapi dan jelas.

Flowchart atau diagram alir merupakan kumpulan simbol-simbol atau skema yang menunjukkan/menggambaran rangkaian kegiatan-kegiatan program dari awal hingga akhir. Flowchart ini merupakan penggambaran dari urutan langkah-langkah pekerjaan dari suatu algoritma. Adapun simbol-simbol flowchart lihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Simbol – Simbol Flowchart

No	Simbol	Fungsi
1.		Terminal , untuk memulai atau mengakhiri suatu program
2.		Proses , suatu simbol yang menunjukkan setiap pengolahan yang dilakukan.
3.		Input-Output , untuk memasukkan menunjukkan hasil dari suatu proses

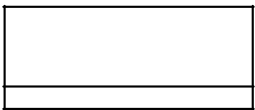



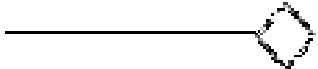
Tabel 2.4 Simbol – Simbol Flowchart (Lanjutan)

No	Simbol	Fungsi
4.		Decision , suatu kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban atau pilihan
5.		Preparation , suatu symbol yang menyediakan tempat pengolahan
6.		Connector , suatu prosedur penghubung yang akan masuk atau keluar melalui symbol ini dalam lembar yang sama
7.		Off-Page Connector , merupakan symbol masuk atau keluarannya suatu prosedur pada lembaran kertas lainnya
8.		Arus/Flow , dari pada prosedur yang dapat dilakukan atas ke bawah dari bawah ke atas, ke atas dari kiri ke kanan ataupun dari kanan ke kiri
9.		Predefined Process , untuk menyatakan sekumpulan langkah proses yang ditulis sebagai prosedur
10.		Simbol untuk output, yang ditunjukkan ke suatu device, seperti printer, dan sebagainya
11.		Penyimpanan file secara sementara
12.		Menunjukkan input / Output Hardisk (media penyimpanan)

2.6.4 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan perbedaan yang mendasar antara *class*, hubungan antara *class*, dan di mana *sub-sistem class* tersebut (Jogiyanto, 2006). Simbol yang digunakan dalam *class diagram* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 Simbol yang digunakan dalam Class Diagram

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Class</i>	Menggambarkan <i>Class</i> baru pada diagram.
	<i>Association</i>	Menggambarkan relasi antar asosiasi
	<i>Composition</i>	Jika sebuah <i>class</i> tidak bisa berdiri sendiri dan harus merupakan bagian dari <i>class</i> yang lain, maka <i>class</i> tersebut memiliki relasi <i>Composition</i> terhadap <i>class</i> tempat dia bergantung tersebut.
	<i>Depedency</i>	Umumnya penggunaan <i>dependency</i> digunakan untuk menunjukkan operasi pada suatu <i>class</i> yang menggunakan <i>class</i> yang lain.
	<i>Aggregation</i>	<i>Aggregation</i> mengindikasikan keseluruhan bagian <i>relationship</i> dan biasanya disebut sebagai relasi.

2.7 Desktop

Desktop Based Application adalah suatu aplikasi yang dapat berjalan sendiri atau independen tanpa menggunakan *browser* atau koneksi *Internet* di suatu komputer otonom dengan *operating system* atau *platform* tertentu (**Widiaty, Riza, Abdullah, & Mubaroq, 2018**). Aplikasi *Desktop* difokuskan kepada aplikasi yang lebih independen. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah para pengguna aplikasi *desktop* dalam hal memodifikasi pengaturan aplikasi sehingga efektifitas, efesinsi waktu, dana, dan tenaga dapat lebih ditekankan semaksimal mungkin (**Chen et al. dalam Gupta et al., 2016**).

Secara garis besar pada pemrograman terutama pada aplikasi yang berbasis *desktop* dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu:

1. Pemrograman konvensional merupakan metode mendesain suatu aplikasi, pemrograman dituntut untuk bisa menerapkan baris demi baris kode program agar bisa menghasilkan sebuah bentuk tampilan aplikasi yang dibuat dan akan memakan waktu lama.
2. Pemrograman visual merupakan metode pembuatan program dimana seorang programmer membuat koneksi antar objek-objek dengan cara menggambar, menunjuk, dan mengkilik pada diagram dan ikon dengan berinteraksi dengan diagram jalur.

Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh aplikasi *desktop* yaitu:

1. Dapat berjalan dengan independen, tidak perlu menggunakan sebuah *web browser*
2. Tidak memerlukan koneksi internet

3. Prosesnya lebih cepat dibanding aplikasi *web*

Kekurangan yang dimiliki oleh aplikasi desktop yaitu :

1. Harus menginstal aplikasinya terlebih dahulu jika ingin menjalankannya
2. Bermasalah pada lisensi karena membutuhkan banyak lisensi pada setiap komputer yang berbeda-beda
3. Biasayan memerlukan *hardware* yang mempunyai kualitas yang baik atau cukup tinggi.

2.8 Visual Basic .NET

Bahasa Pemrograman *Microsoft Visual Basic.NET* adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi untuk *Microsoft.NET Framework* (Rahmel, 2008). Walaupun *VB.NET* ini memang dibuat supaya mudah dipahami dan dipelajari, namun bahasa pemrograman ini juga cukup *powerful* untuk memenuhi kebutuhan dari *programmer* yang berpengalaman. Bahasa pemrograman *Visual Basic.NET* mirip dengan bahasa pemrograman *Visual Basic*, namun keduanya tidak sama”.

Bahasa pemrograman *Visual Basic.NET* memiliki struktur penulisan yang mirip dengan bahasa Inggris, di mana hal ini juga menyebabkan kemudahan dalam membaca dan mengerti dari sebuah kode *Visual Basic.NET*. Di mana dimungkinkan, kata ataupun frasa yang memiliki arti digunakan dan bukannya menggunakan singkatan, akronim ataupun *special characters*”. Pada intinya *Visual Basic.NET* ini adalah sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi pada *object*, yang bisa dianggap sebagai evolusi selanjutnya dari bahasa pemrograman *Visual Basic* standar.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis ini dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Penentu Kelayakan Teh Ekspor Dengan Menggunakan Metode Weighted Product Pada PT Perkebunan Nusantara IV adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan pencarian sumber-sumber yang berhubungan dengan teh ekspor. Sumber-sumber materi dapat diperoleh dari buku, jurnal makalah dan beberapa situs internet yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

2. Analisa

Tahap ini adalah proses analisa terhadap permasalahan dan penentuan model penyelesaian terhadap suatu masalah, termasuk dalam proses ini adalah melakukan analisis terhadap permasalahan yang terjadi dan bagaimana cara menyelesaikannya.

3. Pembahasan

Pada bagian ini akan dilakukan perhitungan ranking kelayakan teh ekspor menggunakan metode weighted product berdasarkan kriteria dan bobot preferensi yang ada.

4. Implementasi dan pengujian

Tahap ini melakukan pengujian hasil aplikasi program sistem pendukung keputusan yang dibuat oleh Microsoft Visual Basic serta dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan secara manual.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah pencarian terhadap sesuatu kerana ada perhatian dan keinginan terhadap hasil suatu aktivitas. Metode pengumpulan data dalam penulisan ini dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Studi Kepustakaan

Pada tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data, mempelajari, dan membaca berbagai referensi baik itu buku, jurnal, makalah, internet, dan berbagai sumber lainnya untuk memperoleh informasi.

2. Observasi (Pengamatan)

Observasi dilakukan untuk pengumpulan data, bahan dan studi lapangan dengan cara mengamati secara langsung keadaan perusahaan dengan segala aspek kegiatan

3. Wawancara

Melakukan wawancara kepada pihak PT Perkebunan Nusantara IV Medan untu menggali informasi tambahan dari Laboratorium Teh.

3.3 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

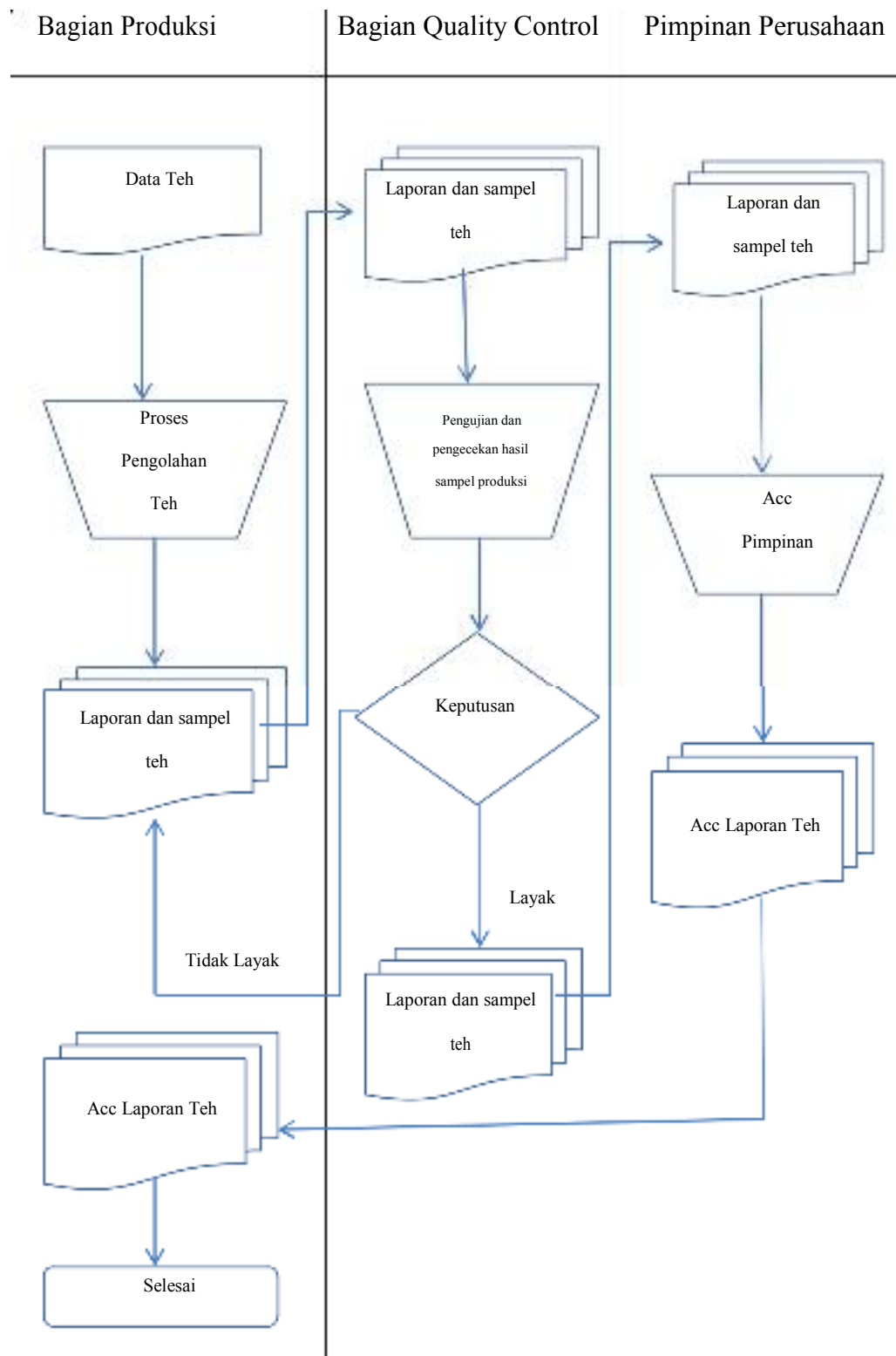
Analisa sistem adalah penguraian sistem informasi yang terbagi ke dalam bagian-bagian komponen dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah-masalah

dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi sehingga diharapkan atau dapat diusulkan.

Kegiatan analisa adalah sebuah sistem informasi dengan tujuan untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi masalah yang akan muncul, yang mungkin akan terjadi dan menjadi kebutuhan yang diharapkan sehingga menjadi kebutuhan yang diharapkan sehingga baik dan sesuai dengan kebutuhan serta perkembangan teknologi.

Analisa sistem yang sedang berjalan membahas mengenai analisis sistem informasi penentuan teh layak ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV Medan. Dalam proses pengolahan teh, bagian produksi teh mengelola bahan mentah daun teh melalui beberapa proses yaitu proses pemetikan pucuk segar daun teh, proses pelayuan, proses penggulungan/penggilingan, proses pengayakan, proses oksidasi enzimatis, proses pengeringan, proses sortasi kering, proses pengemasan/pengepakan kemudian dilanjutkan dengan proses penyimpanan.

Setelah teh selesai diproduksi oleh bagian produksi, maka bahan sampel teh tersebut diajukan kepada bagian QC (Quality Control). QC (Quality Control) bertugas melakukan pengecekan apakah teh berkualitas baik atau tidak. Proses pengecekan yang dilakukan diantaranya adalah dengan melihat bentuk daun, aroma dan rasa dari hasil seduhan teh. Jika telah selesai maka bagian QC (Quality Control) akan membuat sebuah informasi dalam bentuk laporan yang berisi jenis dan spesifikasi kualitas mutu teh untuk diberikan kepada pimpinan perusahaan.



Gambar 3.1 Sistem Yang Sedang Berjalan

3.4 Evaluasi Sistem Yang sedang Berjalan

Setelah mengetahui sistem yang sedang berjalan dalam penentuan teh layak ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV, maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada beberapa proses yang masih dilakukan secara manual dan proses penilaian yang masih dilakukan secara manual diantaranya sebagai berikut :

1. Bagian produksi sebagai penghasil teh yang telah diolah menjadi teh jadi melalui beberapa proses pada bagaian produksi di PT Perkebunan Nusantara IV Medan.
2. Hasil produksi kemudian diambil sampel dan diserahkan kepada bagian *QC (Quality Control)* sebagai penjamin mutu teh dan memberikan nilai layak atau tidaknya hasil produksi teh tersebut.
3. Hasil yang telah diberi nilai layak oleh bagian *Quality Control* dibuat dalam bentuk laporan dan diserahkan kepada pimpinan untuk di Acc.

3.5 Analisa Sistem Yang Diusulkan

1. Analisis Model *FMADM* dengan Metode *Weighted Product*

Dalam penyeleksian outlet-outlet dengan menggunakan metode *Weighted Product* diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternatif terbaik.

2. Kriteria dan Bobot

Model *FMADM* dan *Weighted Product* dalam prosesnya memerlukan kriteria yang akan dijadikan bahan perhitungan pada proses pemilahan. Dari masing-masing kriteria tersebut akan ditentukan bobot-bobotnya.

Adapun algoritma penyelesaian dari metode Weighted Product yaitu sebagai berikut :

1. Inisialisasi data kriteria
2. Menormalisasi setiap nilai alternatif (nilai vektor)
3. Menghitung nilai bobot preferensi pada setiap alternatif
4. Melakukan perankingan

3.5.1 Kriteria Yang Digunakan

Adapun kriteria-kriteria dalam menentukan teh layak ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Kriteria yang digunakan dalam penentuan teh layak

No	Kode	Nama Kriteria	Keterangan
1	C1	Appearance /Kenampakan	Benefit
2	C2	Liquor /Warna Air Seduhan	Benefit
3	C3	Taste /Rasa	Benefit
4	C4	Infused Leaf/Warna Ampas	Benefit

3.5.2 Bobot Kriteria

Setelah inisialisasi data kriteria dalam menentukan kelayakan teh ekspor maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan data kriteria yang dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini :

Tabel 3.2 Bobot Kriteria

No	Kode	Nama Kriteria	Nilai Bobot
1	C1	Appearance /Kenampakan	0,2
2	C2	Liquor /Warna Air Seduhan	0,3
3	C3	Taste /Rasa	0,4
4	C4	Infused Leaf/Warna Ampas	0,1

3.5.3 Sub Kriteria

Setelah inisialisasi data kriteria maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan data kriteria yang dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.3 Appearance / Kenampakan (C1)

Keterangan	Range	Nilai Bobot
Appearance / Kenampakan bentuk teh yang telah selesai di jemur/ sebelum dilakukan penggilingan	Warna kehitaman, keriting dan kasar	4
	Kecoklatan, keriting, sedikit kasar	3
	Kehijauan, berdebu dan daun compang-camping	2
	Warna keabu-abuan dan bercampur debu	1

Tabel 3.4 Liquor / Warna Air Seduhan (C2)

Keterangan	Range	Nilai Bobot
Liquor / warna air seduhan	Warna coklat pekat	4
	Warna coklat kemerahan	3
	Warna kekuning-kuningan	2
	Warna kusam	1

Tabel 3.5 Taste / Rasa (C3)

Keterangan	Range	Nilai Bobot
Taste / rasa teh yang telah diseduh	Rasa teh sangat lembut dan tidak pahit	4
	Rasa teh cukup lembut dan tidak pahit	3
	Rasa teh sepat dan cukup pahit	2
	Rasa teh pahit dan agak berbau	1

Tabel 3.6 Infused Leaf /Warna Ampas Teh (C4)

Keterangan	Range	Nilai Bobot
Infused Leaf / warna ampas teh setelah diseduh dengan air	Warna cerah dan bersih	4
	Warna cukup cerah	3
	Warna kehijauan, kusam, gelap dan tidak rata	2
	Warna kusam, gelap dan tidak rata	1

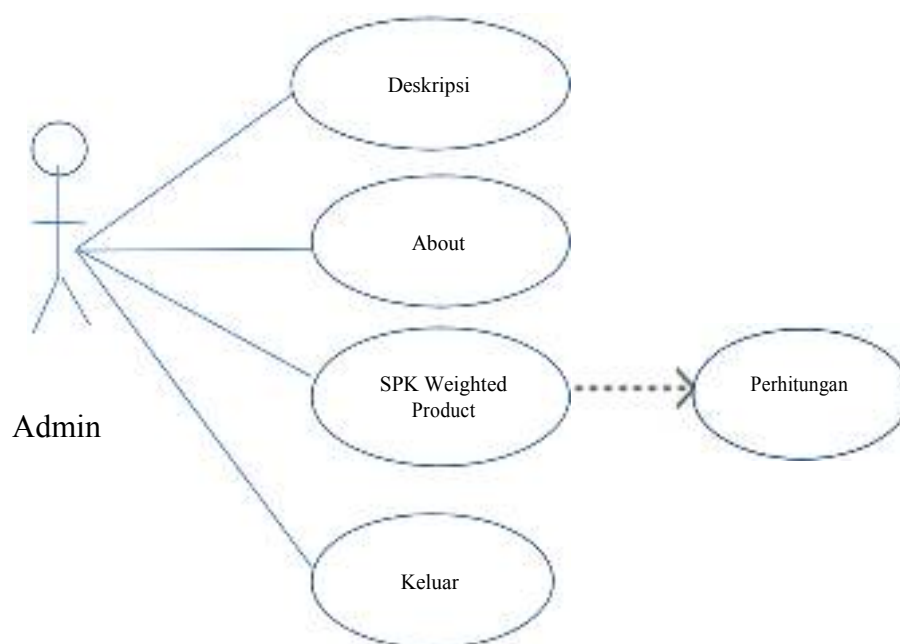
3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian bertujuan untuk menggambarkan semua kondisi dan bagian-bagian yang berperan dalam sistem yang dirancang dan untuk memenuhi kebutuhan user (pemakai) mengenai gambaran yang jelas tentang perancangan sistem yang akan dibuat serta diimplementasikan.

3.6.1 Use Case Diagram

Use Case adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. *Use Case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara

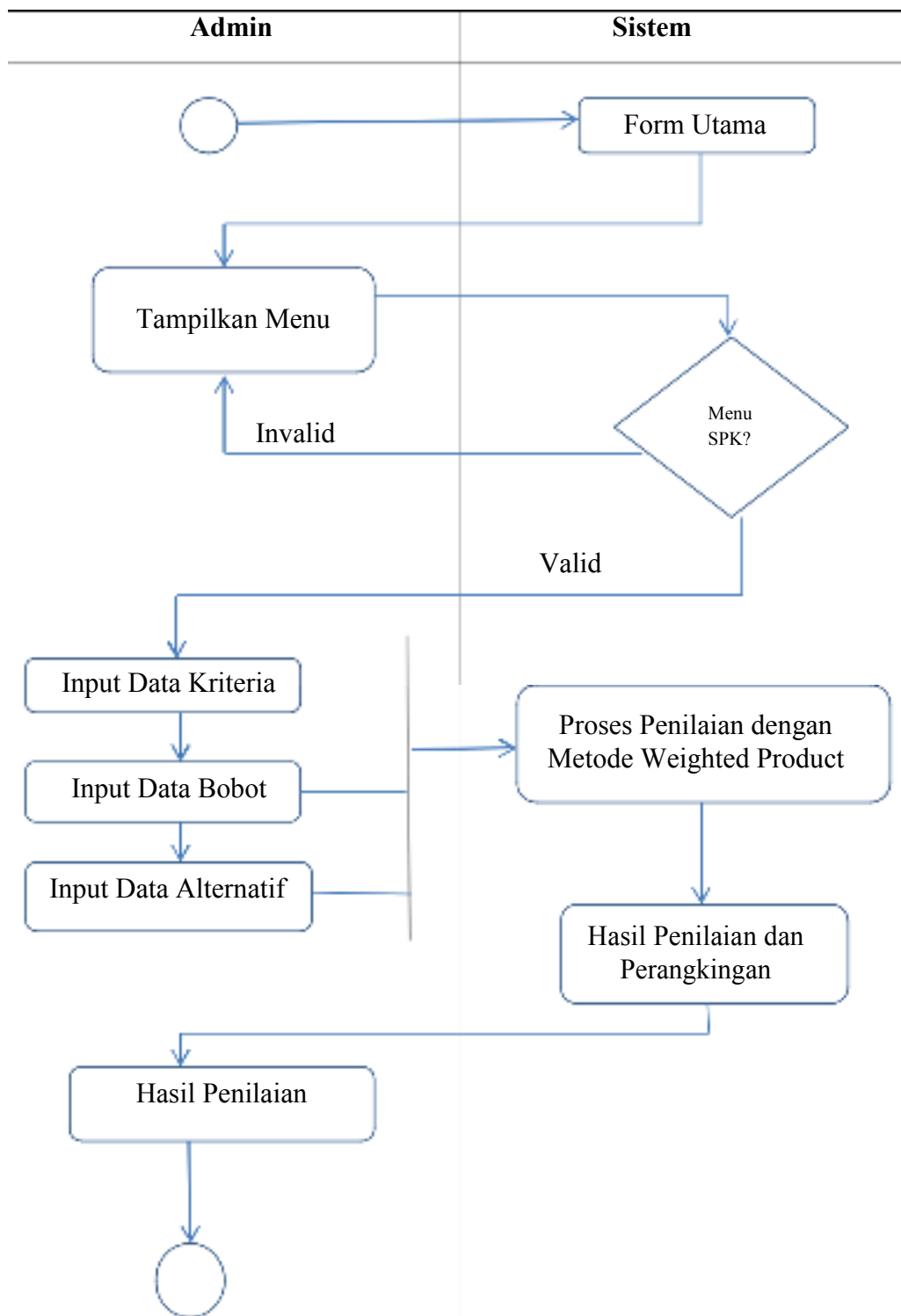
User (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Berikut ini adalah perancangan *Use Case* untuk admin dari sebuah sistem pendukung keputusan.



Gambar 3.2 Use Case Diagram

3.6.2 Activity Diagram

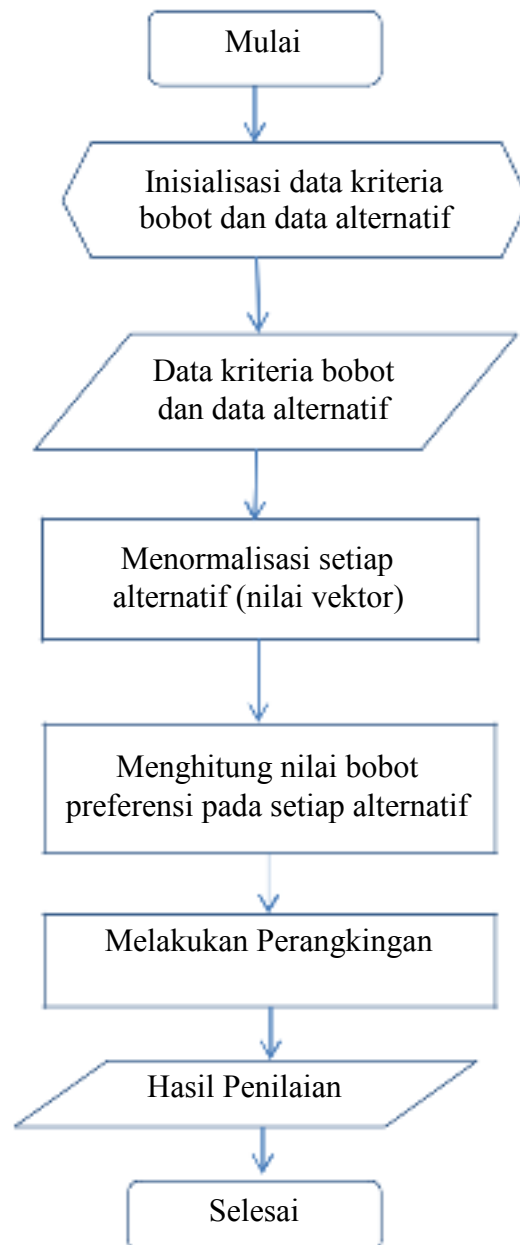
Activity diagram akan menggambarkan alur aktifitas dari sistem, untuk *Activity diagram* dari sistem pendukung keputusan dalam menentukan teh layak ekspor adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Activity Diagram

3.6.3 Flowchart

Flowchart akan menguraikan sistem kerja dari program yang akan dirancang, dimana rancangan *flowchart* program dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



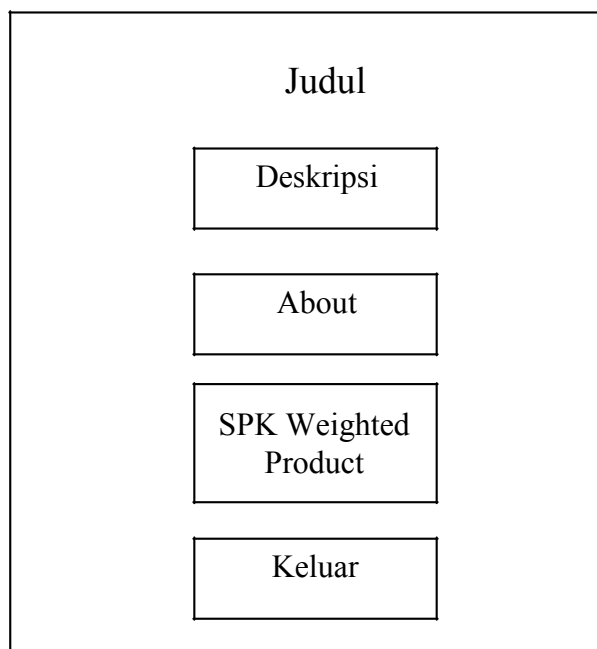
Gambar 3.4 *Flowchart* Algoritma Metode *Weighted Product*

3.7 Perancangan Antarmuka

Perancangan antar muka (*User interface*) merupakan perancangan atau desain bentuk aplikasi sebelum dilakukan pemrograman dengan menggunakan Microsoft Visual Basic. Perancangan antarmuka ini terbagi menjadi beberapa menu yang memiliki satu buah menu utama yang berfungsi sebagai pemandu menu-menu lainnya. Berikut ini merupakan perancangan tampilan menu Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Penentu Kelayakan Teh Ekspor:

3.7.1 Menu Utama

Menu utama adalah bagian menu yang pertama sekali ditampilkan pada saat program aplikasi dijalankan. Gambar berikut ini adalah perancangan menu utama yang terdiri dari tiga buah sub-menu.



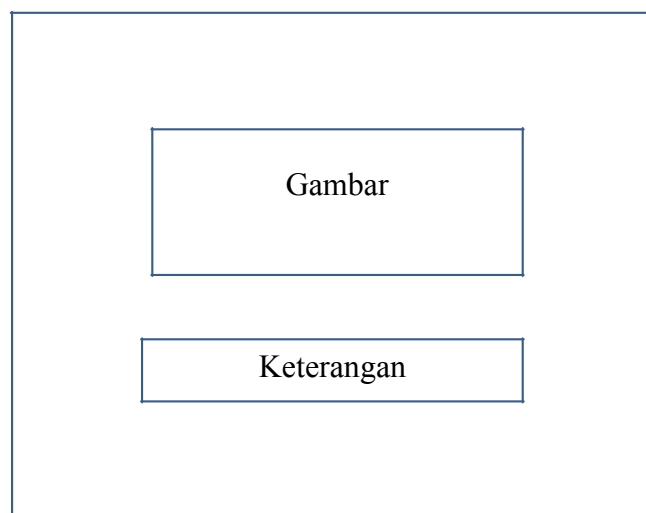
Gambar 3.5 Tampilan Menu Utama

Menu ini memiliki beberapa sub-menu antara lain:

- Judul adalah sub-menu yang berisikan judul “Sistem Pendukung Keputusan Sebagai Penentu Kelayakan Teh Ekspor dengan Menggunakan Metode Weighted Product”.
- Deskripsi
- About
- SPK weighted Product
- Keluar

3.7.2 Menu Deskripsi

Tampilan menu ini menampilkan informasi terhadap teh ekspor. Menu ini memiliki dua buah objek, yaitu objek gambar dan keterangan. Berikut ini adalah gambar menu deskripsi.



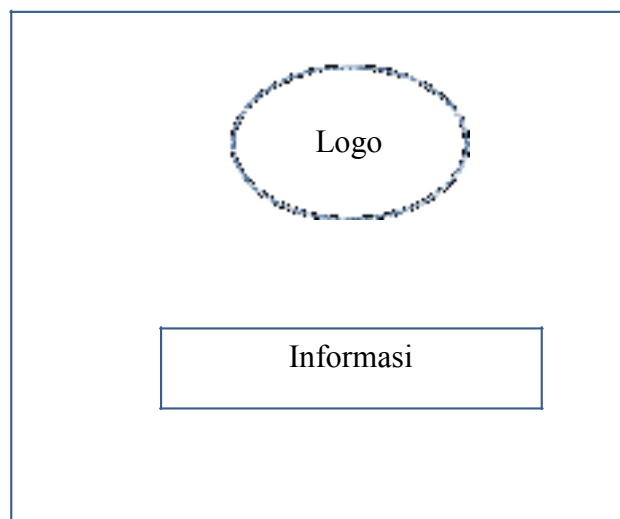
Gambar 3.6 Tampilan Menu Deskripsi

Keterangan:

- Gambar adalah sub-menu yang menampilkan tentang gambar-gambar dari teh ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV
- Keterangan adalah sub-menu yang berisi keterangan dari karakteristik pada jenis-jenis teh ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV.

3.7.3 Menu About

Menu ini akan menampilkan informasi terhadap penulis. Pada menu ini akan ditampilkan logo dari Universitas Pembangunan Panca Budi. Menu ini terdiri dari dua objek, yaitu logo dan informasi. Berikut ini adalah tampilan dari menu About.



Gambar 3.7 Tampilan Menu About

Keterangan:

- Logo dimana pada bagian ini akan ditampilkan Logo Universitas Pancabudi

- Informasi dimana pada bagian ini akan ditampilkan informasi terhadap penulis.

3.7.4 Menu SPK Weighted Product

Menu ini adalah bagian aplikasi utama yang menjalankan program sistem pendukung keputusan sebagai penentu kelayakan teh ekspor. Menu ini akan menampilkan data-data teh yang akan dijadikan acuan untuk memilih teh layak ekspor dan menampilkan kriteria yang menjadi syarat utama dalam hal menentukan kelayakan teh ekspor. Gambar berikut ini adalah tampilan dari menu SPK Weighted Product.

DataGridView						
A	C1	C2	C3	C4	Rank	Status

Gambar 3.8 Tampilan Menu SPK Weighted Product

Menu Sistem Pendukung Keputusan Weighted Product memiliki beberapa bagian antara lain:

- A adalah menu untuk menampilkan alternatif teh ekspor
- C1 adalah kriteria appearance/ kenampakan
- C2 adalah kriteria liquor/ warna air seduhan
- C3 adalah kriteria taste/ rasa
- C4 adalah kriteria infused leaf/ warna ampas teh
- Tombol Mundur
- Tombol Maju
- Tombol Proses
- DataGridView untuk menampilkan sejumlah besar data secara hirarkial atau relationship (relasi) dalam tampilan tabel grid.
- Log adalah tempat menampilkan teks dengan format plain teks atau rich-text-format (RTF).

BAB IV

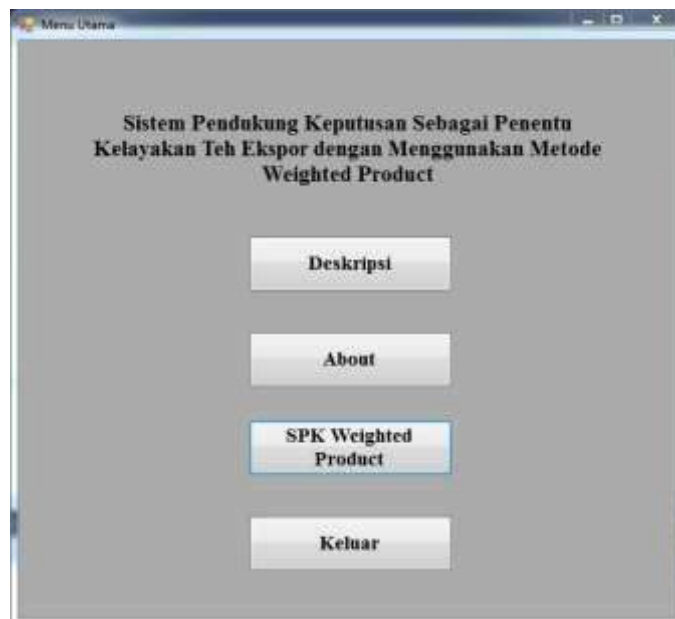
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dirancang dan juga untuk mengetahui hasil dari perhitungan metode Weighted Product berdasarkan data dan kriteria yang ada.

4.1.1 Halaman Menu Utama

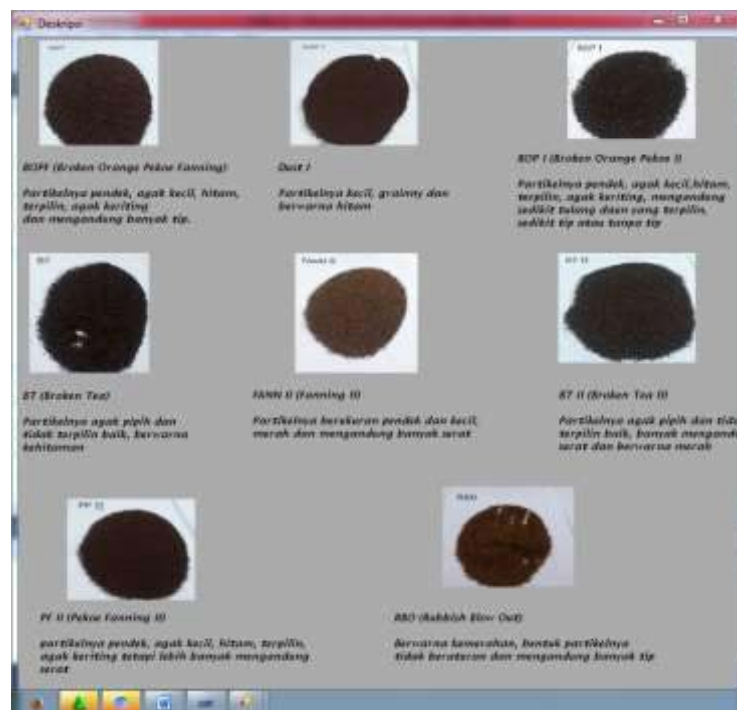
Halaman menu utama adalah tampilan yang pertama kali muncul pada saat aplikasi dijalankan. Halaman menu utama berisi judul dan terdiri dari sub-menu Deskripsi, About, SPK Weighted Product dan sub-menu Keluar. Tampilan halaman menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1 Halaman Menu Utama

4.1.2 Halaman Deskripsi

Halaman info menampilkan informasi terhadap teh ekspor. Menu ini memiliki dua buah objek, yaitu objek gambar dan keterangan. Tampilan halaman deskripsi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.2 Halaman Deskripsi

4.1.3 Halaman About

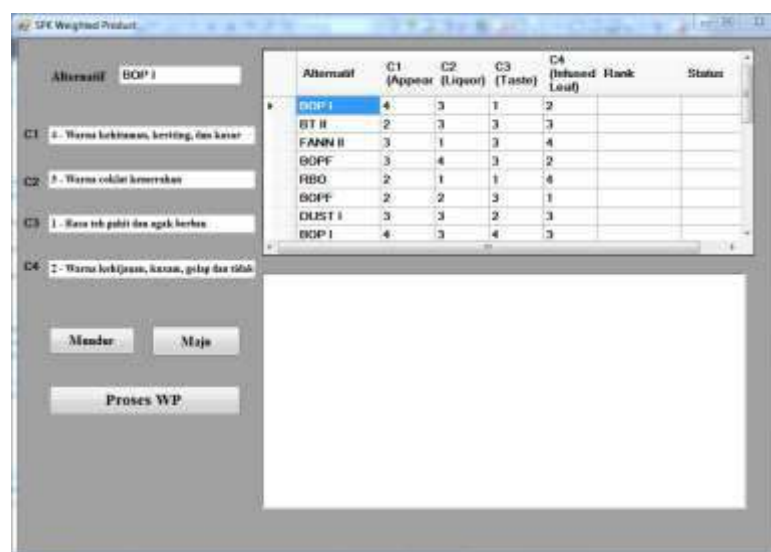
Halaman about merupakan tampilan yang menampilkan informasi terhadap penulis. Pada menu ini akan ditampilkan logo dari Universitas Pembangunan Panca Budi. Menu ini terdiri dari dua objek, yaitu logo dan informasi. Tampilan halaman about dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.3 Halaman About

4.1.4 Halaman SPK Weighted Product

Halaman ini merupakan halaman yang berisi data alternatif, kriteria dan tabel grid untuk menampilkan alternatif dan kriteria yang sudah ada. Tampilan SPK Wighted Product dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.4 Halaman SPK Weighted Product

4.1.5 Halaman Hasil Penilaian SPK Weighted Product

Halaman hasil penilaian SPK Weighted Product merupakan halaman yang menampilkan proses perhitungan dan hasil penilaian dengan metode weighted product. Tampilan hasil penilaian SPK Weighted Product dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

The screenshot shows the 'SPK Weighted Product' application window. On the left, there are input fields for 'Alternatif' (set to 'BOP I'), 'C1' (4 - Warna kehijauan, keuning, dan kasar), 'C2' (3 - Warna coklat kemerahan), 'C3' (1 - Rasa teh pahit dan agak berbau), and 'C4' (2 - Warna kehijauan, kasar, gelap dan tidak). Below these are 'Mundur' and 'Maju' buttons, and a 'Proses WP' button. The main area contains a table with the following data:

Alternatif	C1 (Appear)	C2 (Liquor)	C3 (Taste)	C4 (Infused Leaf)	Rank	Status
BOP I	4	3	1	2	0,04328304	-
BT II	2	3	3	3	0,06089329	-
FANN II	3	1	3	4	0,04888157	-
BOPF	3	4	3	2	0,06912899	LAYAK
RBO	2	1	1	4	0,02904547	-
BOPF	2	2	3	1	0,04830921	-
DUST I	3	3	2	3	0,05615018	-
BOP I	4	3	4	3	0,07847854	LAYAK

Below the table, the 'BOBOT KRITERIA' section shows: M(0) = 2, M(1) = 3, M(2) = 4, M(3) = 1, and TOTAL BOBOT = 10. The 'BOBOT PREFERENSI' section shows: M(0) = 0,2.

Gambar 4.5 Halaman Hasil Penilaian SPK Weighted Product

4.2 Pengujian Perhitungan Weighted Product

Setelah melakukan perancangan dan analisis terhadap sistem maka selanjutnya yang harus dilakukan adalah menjelaskan bagaimana metode perhitungan sistem untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

4.2.1 Pengujian Terhadap Kriteria Rasa

Pengujian terhadap kriteria rasa menggunakan kombinasi bobot preferensi Appearance (Kenampakan) = 2, Warna Air Seduhan = 3, Rasa = 4 dan Warna Ampas = 1.

Langkah – langkah penyelesaian sistem pendukung keputusan dengan metode weighted product adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot pada masing – masing kriteria dan menjumlahkan total bobot keseluruhan.

BOBOT KRITERIA

$$W(0) = 2$$

$$W(1) = 3$$

$$W(2) = 4$$

$$W(3) = 1$$

$$\text{TOTAL BOBOT} = 10$$

2. Menghitung perbaikan bobot kriteria, dengan persamaan berikut:

$$W(0) = 2/10$$

$$W(1) = 3/10$$

$$W(2) = 4/10$$

$$W(3) = 1/10$$

BOBOT PREFERENSI

$$W(0) = 0,2$$

$$W(1) = 0,3$$

$$W(2) = 0,4$$

$$W(3) = 0,1$$

3. Menghitung vektor S, langkah ini sama seperti proses normalisasi yaitu dengan cara mengalikan ranting atribut dimana ranting atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut:

NILAI VEKTOR

$$V(0) = (4^0, 2) * (3^0, 3) * (1^0, 4) * (2^0, 1)$$

$$V(0) = 1,96630722163743$$

$$V(1) = (2^0, 2) * (3^0, 3) * (3^0, 4) * (3^0, 1)$$

$$V(1) = 2,76632373444518$$

$$V(2) = (3^0, 2) * (1^0, 3) * (3^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(2) = 2,22064303492292$$

$$V(3) = (3^0, 2) * (4^0, 3) * (3^0, 4) * (2^0, 1)$$

$$V(3) = 3,14046349717734$$

$$V(4) = (2^0, 2) * (1^0, 3) * (1^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(4) = 1,31950791077289$$

$$V(5) = (2^0, 2) * (2^0, 3) * (3^0, 4) * (1^0, 1)$$

$$V(5) = 2,19464105733976$$

$$V(6) = (3^0, 2) * (3^0, 3) * (2^0, 4) * (3^0, 1)$$

$$V(6) = 2,55084900125158$$

$$V(7) = (4^0, 2) * (3^0, 3) * (4^0, 4) * (3^0, 1)$$

$$V(7) = 3,56520491593201$$

$$V(8) = (1^0, 2) * (3^0, 3) * (1^0, 4) * (1^0, 1)$$

$$V(8) = 1,39038917031591$$

$$V(9) = (4^0, 2) * (1^0, 3) * (3^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(9) = 2,35215804504935$$

$$V(10) = (4^0, 2) * (2^0, 3) * (1^0, 4) * (1^0, 1)$$

$$V(10) = 1,62450479271247$$

$$V(11) = (2^0, 2) * (4^0, 3) * (1^0, 4) * (3^0, 1)$$

$$V(11) = 1,94328331572615$$

$$V(12) = (3^0, 2) * (4^0, 3) * (1^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(12) = 2,1689435423954$$

$$V(13) = (3^0, 2) * (3^0, 3) * (2^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(13) = 2,62529810306986$$

$$V(14) = (2^0, 2) * (3^0, 3) * (2^0, 4) * (1^0, 1)$$

$$V(14) = 2,10743589934447$$

$$V(15) = (1^0, 2) * (2^0, 3) * (2^0, 4) * (1^0, 1)$$

$$V(15) = 1,62450479271247$$

$$V(16) = (1^0, 2) * (3^0, 3) * (4^0, 4) * (4^0, 1)$$

$$V(16) = 2,78077834063182$$

$$V(17) = (3^0, 2) * (2^0, 3) * (4^0, 4) * (3^0, 1)$$

$$V(17) = 2,98036443068489$$

$$V(18) = (3^{0,2}) * (4^{0,3}) * (1^{0,4}) * (3^{0,1})$$

$$V(18) = 2,10743589934447$$

$$V(19) = (4^{0,2}) * (4^{0,3}) * (1^{0,4}) * (1^{0,1})$$

$$V(19) = 2$$

4. Setelah didapatkan nilai vektor S dari setiap masing – masing alternatif maka langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh total nilai vektor

$$\text{VEKTOR TOTAL} = 45,4290367054664$$

5. Langkah berikutnya adalah menentukan target bobot layak ekspor

TARGET

$$\text{Target} = (2^{0,2}) * (3^{0,3}) * (4^{0,4}) * (1^{0,1})$$

$$\text{Target} = 2,78077834063182 / 45,4290367054664$$

$$\text{Target} = 0,0612114749132951$$

6. Langkah berikutnya adalah menghitung vektor V, atau preferensi relatif dari setiap alternatif untuk perbandingan.

RANKING

$$\text{Rank (0)} = 1,96630722163743 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (0)} = 0,0432830489976212$$

$$\text{Rank (1)} = 2,76632373444518 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (1)} = 0,0608932950170241$$

$$\text{Rank (2)} = 2,22064303492292 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (2)} = 0,0488815787426924$$

$$\text{Rank (3)} = 3,14046349717734 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (3)} = 0,069128991608124$$

$$\text{Rank (4)} = 1,31950791077289 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (4)} = 0,0290454741386608$$

$$\text{Rank (5)} = 2,19464105733976 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (5)} = 0,04830921402909$$

$$\text{Rank (6)} = 2,55084900125158 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (6)} = 0,0561501890913888$$

$$\text{Rank (7)} = 3,56520491593201 / 45,4290367054664$$

$$\text{Rank (7)} = 0,0784785497224292$$

Rank (8) = $1,39038917031591 / 45,4290367054664$
 Rank (8) = $0,0306057374566476$

Rank (9) = $2,35215804504935 / 45,4290367054664$
 Rank (9) = $0,0517765335923646$
 Rank (10) = $1,62450479271247 / 45,4290367054664$
 Rank (10) = $0,0357591732187664$

Rank (11) = $1,94328331572615 / 45,4290367054664$
 Rank (11) = $0,0427762386494168$

Rank (12) = $2,1689435423954 / 45,4290367054664$
 Rank (12) = $0,0477435512546189$

Rank (13) = $2,62529810306986 / 45,4290367054664$
 Rank (13) = $0,0577889890135831$

Rank (14) = $2,10743589934447 / 45,4290367054664$
 Rank (14) = $0,0463896232933085$

Rank (15) = $1,62450479271247 / 45,4290367054664$
 Rank (15) = $0,0357591732187664$

Rank (16) = $2,78077834063182 / 45,4290367054664$
 Rank (16) = $0,0612114749132951$

Rank (17) = $2,98036443068489 / 45,4290367054664$
 Rank (17) = $0,0656048344147758$

Rank (18) = $2,10743589934447 / 45,4290367054664$
 Rank (18) = $0,0463896232933085$

Rank (19) = $2 / 45,4290367054664$
 Rank (19) = $0,0440247063341174$

Sehingga hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini:

Alternatif	C1	C2	C3	C4	Ranking	Status
BOP I	4	3	4	3	0,07847855	LAYAK
BOPF	3	4	3	2	0,069128992	LAYAK
BT	3	2	4	3	0,065604834	LAYAK
DUST I	1	3	4	4	0,061211475	LAYAK

Berdasarkan perhitungan diatas nilai keputusan metode *Weighted Product* menentukan bahwa alternatif BOP I, BOPF, BT dan DUST I menjadi yang paling layak dipiilh.

4.2.2 Pengujian Terhadap Kriteria Appearance (Kenampakan)

Pengujian terhadap kriteria appearance menggunakan kombinasi bobot preferensi Appearance (Kenampakan) = 4, Warna Air Seduhan = 2, Rasa = 3 dan Warna Ampas = 1.

Langkah – langkah penyelesaian sistem pendukung keputusan dengan metode weighted product adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot pada masing – masing kriteria dan menjumlahkan total bobot keseluruhan.

BOBOT KRITERIA

$$W(0) = 4$$

$$W(1) = 2$$

$$W(2) = 3$$

$$W(3) = 1$$

$$\text{TOTAL BOBOT} = 10$$

2. Menghitung perbaikan bobot kriteria, dengan persamaan berikut:

$$\text{TOTAL BOBOT} = 10$$

$$W(0) = 4/10$$

$$W(1) = 2/10$$

$$W(2) = 3/10$$

$$W(3) = 1/10$$

BOBOT PREFERENSI

$$W(0) = 0,4$$

$$W(1) = 0,2$$

$$W(2) = 0,3$$

$$W(3) = 0,1$$

3. Menghitung vektor S, langkah ini sama seperti proses normalisasi yaitu dengan cara mengalikan ranting atribut dimana ranting atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut:

NILAI VEKTOR

$$V(0) = (4^0, 4) * (3^0, 2) * (1^0, 3) * (2^0, 1)$$

$$V(0) = 2,32461613047885$$

$$V(1) = (2^0, 4) * (3^0, 2) * (3^0, 3) * (3^0, 1)$$

$$V(1) = 2,55084900125158$$

$$V(2) = (3^0, 4) * (1^0, 2) * (3^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(2) = 2,47851115253445$$

$$V(3) = (3^0, 4) * (4^0, 2) * (3^0, 3) * (2^0, 1)$$

$$V(3) = 3,05140515885586$$

$$V(4) = (2^0, 4) * (1^0, 2) * (1^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(4) = 1,5157165665104$$

$$V(5) = (2^0, 4) * (2^0, 2) * (3^0, 3) * (1^0, 1)$$

$$V(5) = 2,10743589934447$$

$$V(6) = (3^0, 4) * (3^0, 2) * (2^0, 3) * (3^0, 1)$$

$$V(6) = 2,65640247988667$$

$$V(7) = (4^0, 4) * (3^0, 2) * (4^0, 3) * (3^0, 1)$$

$$V(7) = 3,66925901856961$$

$$V(8) = (1^0, 4) * (3^0, 2) * (1^0, 3) * (1^0, 1)$$

$$V(8) = 1,24573093961552$$

$$V(9) = (4^0, 4) * (1^0, 2) * (3^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(9) = 2,78077834063182$$

$$V(10) = (4^0, 4) * (2^0, 2) * (1^0, 3) * (1^0, 1)$$

$$V(10) = 2$$

$$V(11) = (2^0, 4) * (4^0, 2) * (1^0, 3) * (3^0, 1)$$

$$V(11) = 1,94328331572615$$

$$V(12) = (3^0, 4) * (4^0, 2) * (1^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(12) = 2,35215804504935$$

$$V(13) = (3^0, 4) * (3^0, 2) * (2^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(13) = 2,73393226647865$$

$$V(14) = (2^0, 4) * (3^0, 2) * (2^0, 3) * (1^0, 1)$$

$$V(14) = 2,02369588183562$$

$$V(15) = (1^0, 4) * (2^0, 2) * (2^0, 3) * (1^0, 1)$$

$$V(15) = 1,4142135623731$$

$$V(16) = (1^0, 4) * (3^0, 2) * (4^0, 3) * (4^0, 1)$$

$$V(16) = 2,1689435423954$$

$$V(17) = (3^0, 4) * (2^0, 2) * (4^0, 3) * (3^0, 1)$$

$$V(17) = 3,01567561237319$$

$$V(18) = (3^{0,4}) * (4^{0,2}) * (1^{0,3}) * (3^{0,1})$$

$$V(18) = 2,28545474244771$$

$$V(19) = (4^{0,4}) * (4^{0,2}) * (1^{0,3}) * (1^{0,1})$$

$$V(19) = 2,29739670999407$$

4. Setelah didapatkan nilai vektor S dari setiap masing – masing alternatif maka langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh total nilai vektor

$$\text{VEKTOR TOTAL} = 46,6154583663524$$

5. Langkah berikutnya adalah menentukan target bobot layak ekspor

TARGET

$$\text{Target} = (4^{0,4}) * (2^{0,2}) * (3^{0,3}) * (1^{0,1})$$

$$\text{Target} = 2,78077834063182$$

$$46,6154583663524 \text{ Target} = 0,0596535663937398$$

6. Langkah berikutnya adalah menghitung vektor V, atau preferensi relatif dari setiap alternatif untuk perbandingan.

RANKING

$$\text{Rank}(0) = 2,32461613047885 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(0) = 0,0498679239021874$$

$$\text{Rank}(1) = 2,55084900125158 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(1) = 0,0547210966200176$$

$$\text{Rank}(2) = 2,47851115253445 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(2) = 0,0531692970399594$$

$$\text{Rank}(3) = 3,05140515885586 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(3) = 0,0654590830122224$$

$$\text{Rank}(4) = 1,5157165665104 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(4) = 0,0325153204458129$$

$$\text{Rank}(5) = 2,10743589934447 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(5) = 0,0452089494172097$$

$$\text{Rank}(6) = 2,65640247988667 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(6) = 0,0569854415891379$$

$$\text{Rank}(7) = 3,66925901856961 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(7) = 0,0787133527623557$$

$$\text{Rank}(8) = 1,24573093961552 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank}(8) = 0,0267235587350719$$

$$\text{Rank (9)} = 2,78077834063182 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (9)} = 0,0596535663937398$$

$$\text{Rank (10)} = 2 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (10)} = 0,0429042225495657$$

$$\text{Rank (11)} = 1,94328331572615 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (11)} = 0,0416875299273863$$

$$\text{Rank (12)} = 2,35215804504935 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (12)} = 0,0504587561182743$$

$$\text{Rank (13)} = 2,73393226647865 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (13)} = 0,0586486191982194$$

$$\text{Rank (14)} = 2,02369588183562 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (14)} = 0,0434125492434575$$

$$\text{Rank (15)} = 1,4142135623731 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (15)} = 0,0303378667063347$$

$$\text{Rank (16)} = 2,1689435423954 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (16)} = 0,0465284182201878$$

$$\text{Rank (17)} = 3,01567561237319 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (17)} = 0,0646926088052785$$

$$\text{Rank (18)} = 2,28545474244771 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (18)} = 0,0490278294484685$$

$$\text{Rank (19)} = 2,29739670999407 / 46,6154583663524$$

$$\text{Rank (19)} = 0,0492840098651128$$

Sehingga hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini:

Alternatif	C1	C2	C3	C4	Ranking	Status
BOP I	4	3	4	3	0,078713353	LAYAK
BOPF	3	4	3	2	0,065459083	LAYAK
BT	3	2	4	3	0,064692609	LAYAK
BOPF	4	1	3	4	0,059653566	LAYAK

Berdasarkan perhitungan diatas nilai keputusan metode *Weighted Product* menentukan bahwa alternatif BOP I, BOPF, BT, dan BOPF menjadi yang paling layak dipiilh.

4.2.3 Pengujian Terhadap Kriteria Warna Air Seduhan

Pengujian terhadap kriteria warna air seduhan menggunakan kombinasi bobot preferensi Appearance (Kenampakan) = 3, Warna Air Seduhan = 4, Rasa = 2 dan Warna Ampas = 1.

Langkah – langkah penyelesaian sistem pendukung keputusan dengan metode weighted product adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot pada masing – masing kriteria dan menjumlahkan total bobot keseluruhan.

BOBOT KRITERIA

$$W(0) = 3$$

$$W(1) = 4$$

$$W(2) = 2$$

$$W(3) = 1$$

$$\text{TOTAL BOBOT} = 10$$

2. Menghitung perbaikan bobot kriteria, dengan persamaan berikut:

$$W(0) = 3/10$$

$$W(1) = 4/10$$

$$W(2) = 2/10$$

$$W(3) = 1/10$$

BOBOT PREFERENSI

$$W(0) = 0,3$$

$$W(1) = 0,4$$

$$W(2) = 0,2$$

$$W(3) = 0,1$$

3. Menghitung vektor S, langkah ini sama seperti proses normalisasi yaitu dengan cara mengalikan ranting atribut dimana ranting atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut:

NILAI VEKTOR

$$V(0) = (4^{0,3}) * (3^{0,4}) * (1^{0,2}) * (2^{0,1})$$

$$V(0) = 2,52098057237514$$

$V(1) = (2^{0,3}) * (3^{0,4}) * (3^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(1) = 2,65640247988667$

$V(2) = (3^{0,3}) * (1^{0,4}) * (3^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(2) = 1,98960391342566$

$V(3) = (3^{0,3}) * (4^{0,4}) * (3^{0,2}) * (2^{0,1})$
 $V(3) = 3,23212109295947$

$V(4) = (2^{0,3}) * (1^{0,4}) * (1^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(4) = 1,4142135623731$

$V(5) = (2^{0,3}) * (2^{0,4}) * (3^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(5) = 2,02369588183562$

$V(6) = (3^{0,3}) * (3^{0,4}) * (2^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(6) = 2,76632373444518$

$V(7) = (4^{0,3}) * (3^{0,4}) * (4^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(7) = 3,46410161513775$

$V(8) = (1^{0,3}) * (3^{0,4}) * (1^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(8) = 1,55184557391536$

$V(9) = (4^{0,3}) * (1^{0,4}) * (3^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(9) = 2,1689435423954$

$V(10) = (4^{0,3}) * (2^{0,4}) * (1^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(10) = 2$

$V(11) = (2^{0,3}) * (4^{0,4}) * (1^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(11) = 2,39246239770263$

$V(12) = (3^{0,3}) * (4^{0,4}) * (1^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(12) = 2,78077834063182$

$V(13) = (3^{0,3}) * (3^{0,4}) * (2^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(13) = 2,84706168375813$

$V(14) = (2^{0,3}) * (3^{0,4}) * (2^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(14) = 2,19464105733976$

$V(15) = (1^{0,3}) * (2^{0,4}) * (2^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(15) = 1,5157165665104$

$V(16) = (1^{0,3}) * (3^{0,4}) * (4^{0,2}) * (4^{0,1})$
 $V(16) = 2,35215804504935$

$V(17) = (3^{0,3}) * (2^{0,4}) * (4^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(17) = 2,70192007704123$

$V(18) = (3^{0,3}) * (4^{0,4}) * (1^{0,2}) * (3^{0,1})$
 $V(18) = 2,70192007704123$

$V(19) = (4^{0,3}) * (4^{0,4}) * (1^{0,2}) * (1^{0,1})$
 $V(19) = 2,63901582154579$

4. Setelah didapatkan nilai vektor S dari setiap masing – masing alternatif maka langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh total nilai vektor

$$\mathbf{VEKTOR\ TOTAL} = 47,9139060353697$$

5. Langkah berikutnya adalah menentukan target bobot layak ekspor

TARGET

$$\begin{aligned} \text{Target} &= (3^{0,3}) * (4^{0,4}) * (2^{0,2}) * \\ &(1^{0,1}) \text{ Target} = 2,78077834063182 / \\ &47,9139060353697 \text{ Target} = 0,058036978629525 \end{aligned}$$

6. Langkah berikutnya adalah menghitung vektor V, atau preferensi relatif dari setiap alternatif untuk perbandingan.

RANKING

$$\begin{aligned} \text{Rank (0)} &= 2,52098057237514 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (0)} &= 0,0526147997726207 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (1)} &= 2,65640247988667 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (1)} &= 0,0554411589388211 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (2)} &= 1,98960391342566 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (2)} &= 0,0415245609898084 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (3)} &= 3,23212109295947 / \\ &47,9139060353697 \text{ Rank (3)} = 0,067456848343225 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (4)} &= 1,4142135623731 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (4)} &= 0,0295157226657567 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (5)} &= 2,02369588183562 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (5)} &= 0,0422360865411754 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (6)} &= 2,76632373444518 / \\ &47,9139060353697 \text{ Rank (6)} = 0,057735299902352 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (7)} &= 3,46410161513775 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (7)} &= 0,0722984599206039 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (8)} &= 1,55184557391536 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (8)} &= 0,0323882083996617 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (9)} &= 2,1689435423954 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (9)} &= 0,0452675167162181 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rank (10)} &= 2 / 47,9139060353697 \\ \text{Rank (10)} &= 0,041741535297156 \end{aligned}$$

$$\text{Rank (11)} = 2,39246239770263 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (11)} = 0,0499325268104115$$

$$\text{Rank (12)} = 2,78077834063182 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (12)} = 0,058036978629525$$

$$\text{Rank (13)} = 2,84706168375813 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (13)} = 0,0594203628828852$$

$$\text{Rank (14)} = 2,19464105733976 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (14)} = 0,0458038435797677$$

$$\text{Rank (15)} = 1,5157165665104 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (15)} = 0,031634168280739$$

$$\text{Rank (16)} = 2,35215804504935 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (16)} = 0,0490913440309584$$

$$\text{Rank (17)} = 2,70192007704123 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (17)} = 0,0563911461329555$$

$$\text{Rank (18)} = 2,70192007704123 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (18)} = 0,0563911461329555$$

$$\text{Rank (19)} = 2,63901582154579 / 47,9139060353697$$

$$\text{Rank (19)} = 0,0550782860324034$$

Sehingga hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini:

Alternatif	C1	C2	C3	C4	Ranking	Status
BOP I	4	3	4	3	0,07229846	LAYAK
BOPF	3	4	3	2	0,067456848	LAYAK
DUST I	3	3	2	4	0,059420363	LAYAK
PF II	3	4	1	4	0,058036979	LAYAK

Berdasarkan perhitungan diatas nilai keputusan metode *Weighted Product* menentukan bahwa alternatif BOP I, BOPF, DUST I, dan PF II menjadi yang paling layak dipilih.

4.2.4 Pengujian Terhadap Kriteria Warna Ampas

Pengujian terhadap kriteria warna ampas menggunakan kombinasi bobot preferensi Appearance (Kenampakan) = 1, Warna Air Seduhan = 3, Rasa = 2 dan Warna Ampas = 4.

Langkah – langkah penyelesaian sistem pendukung keputusan dengan metode weighted product adalah sebagai berikut :

1. Menentukan bobot pada masing – masing kriteria dan menjumlahkan total bobot keseluruhan.

BOBOT KRITERIA

$$W(0) = 1$$

$$W(1) = 3$$

$$W(2) = 2$$

$$W(3) = 4$$

$$\text{TOTAL BOBOT} = 10$$

2. Menghitung perbaikan bobot kriteria, dengan persamaan berikut:

$$W(0) = 1/10$$

$$W(1) = 3/10$$

$$W(2) = 2/10$$

$$W(3) = 4/10$$

BOBOT PREFERENSI

$$W(0) = 0,1$$

$$W(1) = 0,3$$

$$W(2) = 0,2$$

$$W(3) = 0,4$$

3. Menghitung vektor S, langkah ini sama seperti proses normalisasi yaitu dengan cara mengalikan ranting atribut dimana ranting atribut terlebih dahulu harus dipangkatkan dengan bobot atribut:

NILAI VEKTOR

$$V(0) = (4^0, 1) * (3^0, 3) * (1^0, 2) * (2^0, 4)$$

$$V(0) = 2,10743589934447$$

$$V(1) = (2^0, 1) * (3^0, 3) * (3^0, 2) * (3^0, 4)$$

$$V(1) = 2,88079350237665$$

$$V(2) = (3^0, 1) * (1^0, 3) * (3^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(2) = 2,42080815083869$$

$$V(3) = (3^0, 1) * (4^0, 3) * (3^0, 2) * (2^0, 4)$$

$$V(3) = 2,78077834063182$$

$$V(4) = (2^0, 1) * (1^0, 3) * (1^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(4) = 1,86606598307361$$

$$V(5) = (2^0, 1) * (2^0, 3) * (3^0, 2) * (1^0, 4)$$

$$V(5) = 1,64375182951723$$

$$V(6) = (3^0, 1) * (3^0, 3) * (2^0, 2) * (3^0, 4)$$

$$V(6) = 2,76632373444518$$

$$V(7) = (4^0, 1) * (3^0, 3) * (4^0, 2) * (3^0, 4)$$

$$V(7) = 3,27041507270805$$

$$V(8) = (1^0, 1) * (3^0, 3) * (1^0, 2) * (1^0, 4)$$

$$V(8) = 1,39038917031591$$

$$V(9) = (4^0, 1) * (1^0, 3) * (3^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(9) = 2,49146187923104$$

$$V(10) = (4^0, 1) * (2^0, 3) * (1^0, 2) * (1^0, 4)$$

$$V(10) = 1,4142135623731$$

$$V(11) = (2^0, 1) * (4^0, 3) * (1^0, 2) * (3^0, 4)$$

$$V(11) = 2,52098057237514$$

$$V(12) = (3^0, 1) * (4^0, 3) * (1^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(12) = 2,94546671506938$$

$$V(13) = (3^0, 1) * (3^0, 3) * (2^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(13) = 3,10369114783072$$

$$V(14) = (2^0, 1) * (3^0, 3) * (2^0, 2) * (1^0, 4)$$

$$V(14) = 1,71176985940971$$

$$V(15) = (1^0, 1) * (2^0, 3) * (2^0, 2) * (1^0, 4)$$

$$V(15) = 1,4142135623731$$

$$V(16) = (1^0, 1) * (3^0, 3) * (4^0, 2) * (4^0, 4)$$

$$V(16) = 3,19427550549515$$

$$V(17) = (3^0, 1) * (2^0, 3) * (4^0, 2) * (3^0, 4)$$

$$V(17) = 2,81372483811715$$

$$V(18) = (3^{0,1}) * (4^{0,3}) * (1^{0,2}) * (3^{0,4})$$

$$V(18) = 2,62529810306986$$

$$V(19) = (4^{0,1}) * (4^{0,3}) * (1^{0,2}) * (1^{0,4})$$

$$V(19) = 1,74110112659225$$

4. Setelah didapatkan nilai vektor S dari setiap masing – masing alternatif maka langkah selanjutnya adalah menjumlahkan seluruh total nilai vektor

$$\text{VEKTOR TOTAL} = 47,1029585551882$$

5. Langkah berikutnya adalah menentukan target bobot layak ekspor

TARGET

$$\text{Target} = (1^{0,1}) * (3^{0,3}) * (2^{0,2}) * (4^{0,4})$$

$$\text{Target} = 2,78077834063182 / 47,1029585551882$$

$$\text{Target} = 0,0590361715256955$$

6. Langkah berikutnya adalah menghitung vektor V, atau preferensi relatif dari setiap alternatif untuk perbandingan.

RANKING

$$\text{Rank}(0) = 2,10743589934447 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(0) = 0,0447410516024231$$

$$\text{Rank}(1) = 2,88079350237665 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(1) = 0,0611595023060255$$

$$\text{Rank}(2) = 2,42080815083869 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(2) = 0,0513939723765409$$

$$\text{Rank}(3) = 2,78077834063182 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(3) = 0,0590361715256955$$

$$\text{Rank}(4) = 1,86606598307361 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(4) = 0,0396167468098047$$

$$\text{Rank}(5) = 1,64375182951723 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(5) = 0,0348969975546509$$

$$\text{Rank}(6) = 2,76632373444518 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(6) = 0,0587292989505961$$

$$\text{Rank}(7) = 3,27041507270805 / 47,1029585551882$$

$$\text{Rank}(7) = 0,069431202901539$$

Rank (8) = 1,39038917031591 / 47,1029585551882
Rank (8) = 0,0295180857628478

Rank (9) = 2,49146187923104 / 47,1029585551882
Rank (9) = 0,0528939573150573

Rank (10) = 1,4142135623731 / 47,1029585551882
Rank (10) = 0,0300238797254345

Rank (11) = 2,52098057237514 / 47,1029585551882
Rank (11) = 0,0535206417962351

Rank (12) = 2,94546671506938 / 47,1029585551882
Rank (12) = 0,0625325203642638

Rank (13) = 3,10369114783072 / 47,1029585551882
Rank (13) = 0,0658916391460693

Rank (14) = 1,71176985940971 / 47,1029585551882
Rank (14) = 0,0363410263795661

Rank (15) = 1,4142135623731 / 47,1029585551882
Rank (15) = 0,0300238797254345

Rank (16) = 3,19427550549515 / 47,1029585551882
Rank (16) = 0,0678147531168893

Rank (17) = 2,81372483811715 / 47,1029585551882
Rank (17) = 0,0597356285979456

Rank (18) = 2,62529810306986 / 47,1029585551882
Rank (18) = 0,0557353122520729

Rank (19) = 1,74110112659225 / 47,1029585551882
Rank (19) = 0,0369637317909084

Sehingga hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel perhitungan berikut ini:

Alternatif	C1	C2	C3	C4	Ranking	Status
BOP I	4	3	4	3	0,069431203	LAYAK
DUST I	1	3	4	4	0,067814753	LAYAK
DUST I	3	3	2	4	0,065891639	LAYAK
PF II	3	4	1	4	0,06253252	LAYAK
BT II	2	3	3	3	0,061159502	LAYAK
BT	3	2	4	3	0,059735629	LAYAK
BOPF	3	4	3	2	0,059036172	LAYAK

Berdasarkan perhitungan diatas nilai keputusan metode Weighted Product menentukan bahwa alternatif BOP I, DUST I, DUST I, PF II, BT II, BT dan BOPF menjadi yang paling layak dipilih.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa dan pengujian terhadap sistem, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem pendukung keputusan menentukan teh kualitas ekspor berhasil untuk menentukan kelayakan teh ekspor.
2. Metode *Weighted Product* merupakan metode sistem pendukung keputusan yang dapat memecahkan masalah pengambilan keputusan multikriteria.
3. Proses perhitungan dengan metode *Weighted Product* dapat menghasilkan data prioritas teh layak ekspor berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
4. Sistem ini dapat mempercepat cara kerja dalam menentukan kelayakan teh ekspor pada PT Perkebunan Nusantara IV.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang diberikan agar dapat digunakan untuk pengembangan sistem menjadi lebih baik diantaranya sebagai berikut:

1. Hendaknya menambahkan/menggunakan kriteria sesuai dengan uji kelayakan teh untuk mendapatkan hasil yang lebih bervariasi dan akurat.
2. Pemberian nilai bobot hendaknya lebih mengacu ke nilai real.
3. Hendaknya ada pengembangan kriteria berdasarkan kategori benefit dan cost.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan, A. A., & Faizah, F. (2017). Analisis dan Perancangan Interaksi Chatbot Reminder dengan User-Centered Design. *Jurnal Sistem Informasi*, 13(2), 78. <https://doi.org/10.21609/jsi.v13i2.555>
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Barus, S., Sitorus, V. M., Napitupulu, D., Mesran, M., & Supiyandi, S. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(2).
- Chen, B., Hsu, H.-P., & Huang, Y.-L. (2016). Bringing Desktop Applications to the Web. *IT Professional*, 18(1), 34–40. <https://doi.org/10.1109/MITP.2016.15>
- Fachri, B. (2018). Perancangan Sistem Informasi Iklan Produk Halal Mui Berbasis Mobile Web Menggunakan Multimedia Interaktif. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 3, 98-102.
- Fachri, B. (2018, September). APLIKASI PERBAIKAN CITRA EFEK NOISE SALT & PAPPER MENGGUNAKAN METODE CONTRAHARMONIC MEAN FILTER. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 87-92)*.
- Fung, K. F., Carr, H. P., Zhang, J., & Wong, M. H. (2008). Growth and nutrient uptake of tea under different aluminium concentrations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(9), 1582–1591. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3254>
- Ginting, G., Fadlina, M., Siahaan, A. P. U., & Rahim, R. (2017). Technical approach of TOPSIS in decision making. *Int. J. Recent Trends Eng. Res*, 3(8), 58-64.
- Gupta, S. K., Mishra, H., Singh, R., Yadav, R., & Patil, G. (2015). MAGIC PALM (Controlling desktop application). In *2015 Global Conference on Communication Technologies (GCCT)* (pp. 550–554). IEEE. <https://doi.org/10.1109/GCCT.2015.7342722>
- Hatta, H. R., Rizaldi, M., & Khairina, D. M. (2016). Penerapan Metode Weighted Product Untuk Pemilihan Lokasi Lahan Baru Pemakaman Muslim Dengan Visualisasi Google Maps. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(3), 85–94. <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v2i3.2016.85-94>
- Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Jogiyanto, H. M. (2006). *Analisis Dan Desain Sistem Informasi, Pendekatan Terstruktur Teori Dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Khairul, K., IlhamiArsyah, U., Wijaya, R. F., & Utomo, R. B. (2018, September). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PROMOSI PENJUALAN RUMAH. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 429-434).
- Khan, N., & Mukhtar, H. (2018). Tea Polyphenols in Promotion of Human Health. *Nutrients*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.3390/nu11010039>
- Kurniawan, H. (2018). Pengenalan Struktur Baru untuk Web Mining dan Personalisasi Halaman Web. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(2), 13-19.
- Kurniawan, T. A. (2018). Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(1), 77. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201851610>
- Ladjamudin, A.-B. bin. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putera, A., Siahaan, U., & Rahim, R. (2016). Dynamic key matrix of hill cipher using genetic algorithm. *Int. J. Secur. Its Appl*, 10(8), 173-180.
- Putra, Randi Rian, and Cendra Wadisman. "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K Means." *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science* 1.1 (2018): 72-77.
- Rahim, R., Supiyandi, S., Siahaan, A. P. U., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A., ... & Khairunnisa, K. (2018, June). TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1028, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Rahmel, D. (2008). *Visual Basic.NET*. New York: McGraw-Hill.
- Sari, R. D., Supiyandi, A. P. U., Siahaan, M. M., & Ginting, R. B. (2017). A Review of IP and MAC Address Filtering in Wireless Network Security. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 470-473.
- Siahaan, A. P. U., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., Napitupulu, D., Wijaya, R. F., & Arisandi, D. (2018). Effect of matrix size in affecting noise reduction level of filtering.
- Siahaan, MD Lesmana, Melva Sari Panjaitan, and Andysah Putera Utama Siahaan. "MikroTik bandwidth management to gain the users prosperity prevalent." *Int. J. Eng. Trends Technol* 42.5 (2016): 218-222.

- Sidik, A. P. (2018). Algoritma RSA dan Elgamal sebagai Algoritma Tambahan untuk Mengatasi Kelemahan Algoritma One Time Pad pada Skema Three Pass Protocol.
- Supriyono, H. (2015). Pemilihan Rumah Tinggal Menggunakan Metode Weighted Product. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.23917/khif.v1i1.1178>
- Tasril, V. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerimaan Beasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 100-109.
- Wahjuningsih, S. (2018). Komparasi Aktivitas Antioksidatif Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis* Linn.) Dibandingkan Ekstrak Biji Anggur dan BHA pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2), 62–67. <https://doi.org/10.17728/jatp.2269>
- Wasserkrug, S., Dalvi, N., Munson, E. V., Gogolla, M., Sirangelo, C., Fischer-Hübner, S., ... Snodgrass, R. T. (2009). Unified Modeling Language. In *Encyclopedia of Database Systems* (pp. 3232–3239). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-39940-9_440
- Widiaty, I., Riza, L. S., Abdullah, A. G., & Mubaroq, S. R. (2018). Application of Desktop-Based Batik Information System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288, 012086. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012086>
- Wijaya, Rian Farta, et al. "Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android." *Rang Teknik Journal* 2.1 (2019).

