

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Virus corona

Coronavirus atau yang biasa disebut virus corona adalah keluarga besar virus yang dapat mengakibatkan terjadinya infeksi saluran pernapasan atas yang ringan hingga sedang. Banyak orang yang terinfeksi virus ini, setidaknya satu kali dalam hidupnya. Infeksi dari coronavirus disebabkan oleh virus corona itu sendiri. Pada umumnya penyebaran virus ini seperti virus lainnya yaitu melalui percikan air liur pengidap (batuk dan bersin), melalui sentuhan tangan atau wajah orang yang terinfeksi, dan juga sentuhan mata, hidung, atau mulut setelah memegang barang yang terkena percikan air liur pengidap virus corona, serta yang paling jarang terjadi yaitu melalui tinja atau feses. Virus corona dapat menimbulkan berbagai gejala pada pengidapnya. Gejala yang muncul bergantung kepada jenis virus yang menyerang dan seberapa serius infeksi yang terjadi. Gejala yang muncul seperti Hidung beringsus, sakit kepala, batuk, sakit tenggorokan, demam, merasa tidak enak badan, serta hilangnya kemampuan indera perasa dan penciuman. [2]

Virus corona hanya bisa dicegah dengan dilakukannya vaksinasi. Namun hal-hal berikut dapat dilakukan guna meminimasi risiko terjangkit virus tersebut:

1. Sering mencuci tangan dengan sabun dan air selama 20 detik hingga bersih.
2. Hindari penyentuhan wajah, hidung, atau mulut sebelum mencuci tangan terlebih dahulu.
3. Hindari kontak langsung atau berdekatan dengan orang yang sedang sakit.
4. Hindari penyentuhan hewan atau unggas liar.
5. Membersihkan dan mensterilkan permukaan benda yang sering digunakan.
6. Tutup hidung dan mulut ketika bersin atau batuk dengan tisu. Kemudian, buanglah tisu dan cuci tangan hingga bersih.
7. Jangan keluar rumah dalam keadaan sakit.

8. Kenakan masker dan segera berobat ke fasilitas kesehatan ketika mengalami gejala penyakit saluran napas.
9. Konsumsi vitamin untuk meningkatkan daya tahan tubuh. [2]

Sedangkan untuk pengobatan bagi yang telah terjangkit virus corona sebenarnya tidak ada perawatan khusus yang dapat dilakukan untuk mengatasi infeksi virus corona karena pengidap biasanya akan pulih dengan sendirinya. Namun, beberapa upaya peredaan gejala infeksi virus corona dapat dilakukan. Upaya tersebut meliputi:

1. Meminum obat untuk mengurangi rasa sakit, demam, dan batuk.
2. Gunakan pelembap fasilitas atau mandi air panas untuk membantu meredakan sakit tenggorokan dan batuk.
3. Perbanyak istirahat.
4. Perbanyak asupan cairan tubuh. [2]

Pasien dengan infeksi SARS-CoV-2 dapat menunjukkan gejala mulai dari yang ringan hingga berat dengan porsi yang besar dari populasi menjadi pembawa asimtomatik [1]. SARS-CoV-2 dapat menimbulkan komplikasi pneumonia dan masalah pernapasan parah lainnya bila tak ditangani dengan cepat dan tepat. Selain itu, SARS-CoV-2 juga bisa menyebabkan kegagalan pernapasan, gagal jantung, hati, dan kematian. Hampir sama dengan SARS-CoV-2, novel coronavirus juga bisa menimbulkan komplikasi yang serius. Infeksi virus ini bisa menyebabkan pneumonia, sindrom pernapasan akut, gagal ginjal, bahkan kematian. Singkatnya bila tidak cepat ditangani, kematian akibat virus corona sangat mungkin terjadi. Apalagi dengan banyaknya orang yang terjangkit virus ini, dibutuhkan banyak ruang dan fasilitas untuk dapat menangani mereka. Namun, nyatanya rumah sakit sangat mengalami kekurangan ruang, sumber daya, dan fasilitas [5] sehingga banyak pasien yang ditolak untuk dapat ditangani dan dirawat di rumah sakit [12].

Banyaknya pasien yang ditolak menyebabkan peningkatan tingkat kasus kematian COVID-19. Kasus kematian yang banyak merupakan salah satu latar belakang dilakukannya penelitian ini karena salah satu penyebab terjadinya kematian tersebut adalah tidak ditanganinya pasien oleh rumah sakit. Sehingga agar dapat membantu mengurangi jumlah kasus kematian yang terjadi, perlu ditentukan yang mana pasien yang dikira lebih baik didahului untuk mendapatkan pelayanan IGD. Berdasarkan riset, tiga kriteria yang dianggap dapat dijadikan parameter penentuan yang meliputi:

1. Komorbiditas

Komorbiditas menjadi istilah yang sangat sering didengar selama pandemi COVID-19 ini. Alasannya adalah karena penderita COVID-19 yang memiliki komorbid cenderung mengalami kondisi yang parah. Diketahui bahwa orang yang lebih tua lebih mungkin untuk dikaitkan dengan komorbiditas terkait organ penting [13]. Komorbid sendiri merupakan penyakit yang timbul kepada orang yang sedang sakit. Tingkat kematian penderita COVID-19 yang juga memiliki penyakit komorbid lebih tinggi daripada penderita COVID-19 biasa. Terdapat banyak komorbid diantaranya meliputi hipertensi, diabetes, obesitas, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), asma, penyakit kardiovaskular (CVD), penyakit hati, keganasan, *human immunodeficiency virus* (HIV), penyakit ginjal, dan lain sebagainya [14]. Komorbid yang paling umum dimiliki penderita COVID-19 adalah hipertensi (31.2%), penyakit kardiovaskuler (14.5%), dan diabetes (10.1%) [15].

2. Usia

Usia menjadi faktor penting terhadap kondisi penderita COVID-19. Menurut WHO usia diklasifikasikan menjadi sebagai bayi (0-1 tahun), anak (2-10 tahun), remaja (11-19 tahun), dewasa (20-60 tahun), lansia (diatas 60 tahun) [16]. Risiko rawat inap dan kematian COVID-19 jauh lebih tinggi di antara orang tua dan individu dengan komorbid. Pasien yang lebih tua secara signifikan lebih mungkin untuk mati [13]. Seperti penderita COVID-19 dengan penyakit

komorbid, penderita yang berusia lanjut berisiko terkena infeksi yang lebih parah, alasannya adalah karena sistem kekebalan tubuh orang yang lanjut usia tidak dapat meningkatkan pertahanan awal yang efektif. Perjalanan penyakit COVID-19 pada anak-anak umumnya tidak menunjukkan gejala atau hanya gejala ringan dibandingkan dengan yang terlihat pada dewasa, untuk alasan yang belum dijelaskan dengan jelas [1]. Umumnya penderita COVID-19 berusia antara 42 sampai 68 tahun [15].

2. Gejala

Selain berdasarkan usia dan komorbid, tingkatan gejala seorang penderita COVID-19 sangat perlu diperhatikan. Berdasarkan WHO, gejala penyakit COVID-19 memiliki tingkatan, mulai dari yang umum, tidak umum, hingga yang serius [17], sedangkan menurut penelitian dari Shang, dkk (2020), mengklasifikasikan COVID-19 menjadi ringan, biasa, intensif, dan kritis. Namun berdasarkan KOMPAS.com, para ahli telah mengklasifikasikan infeksi corona berdasarkan gejalanya. Ilmuwan dari Tim King's College, Inggris membedakan enam jenis COVID-19 berdasarkan gejalanya [18]. Gejala-gejala tersebut meliputi:

- a. Flu tanpa demam dimana gejalanya seperti sakit kepala, kehilangan kemampuan mencium bau, nyeri otot, batuk, sakit tenggorokan, sakit dada, dan tidak demam.
- b. Flu dengan demam, dimana gejalanya seperti sakit kepala, kehilangan bau, batuk, sakit tenggorokan, suara serak, kehilangan nafsu makan.
- c. Gastrointestinal, dimana gejalanya seperti sakit kepala, kehilangan kemampuan mencium bau, kehilangan nafsu makan, diare, sakit tenggorokan, sakit dada, tidak ada batuk.
- d. Tingkat satu parah yaitu kelelahan (*fatigue*), dimana gejalanya seperti kelelahan, sakit kepala, kehilangan kemampuan mencium bau, batuk, demam, suara serak, nyeri dada, dan kelelahan.
- e. Tingkat dua parah yaitu kebingungan (*confusion*), dimana gejalanya seperti sakit kepala, kehilangan kemampuan mencium bau, kehilangan nafsu

makan, batuk, demam, suara serak, sakit tenggorokan, nyeri dada, kelelahan, nyeri otot, dan kebingungan.

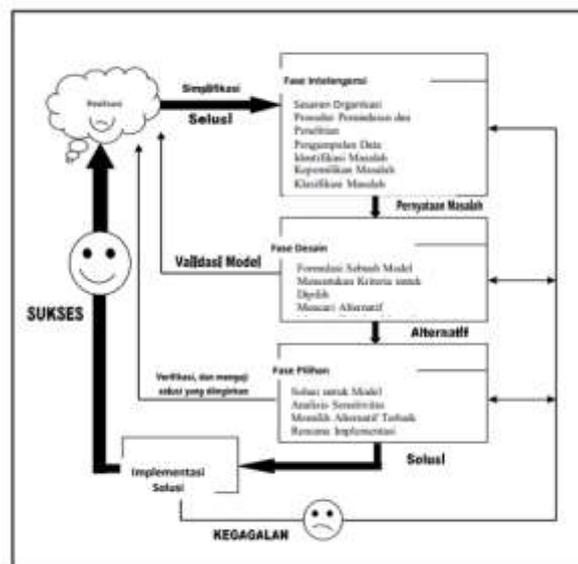
- f. Tingkat tiga parah yaitu perut dan pernapasan, dimana gejalanya sakit kepala, kehilangan bau, kehilangan nafsu makan, batuk, demam, suara serak, sakit tenggorokan, nyeri dada, kelelahan, kebingungan, nyeri otot, sesak napas, diare, dan sakit perut.

Ahli yang terlibat dalam studi ini mengatakan, penderita COVID-19 dengan tingkatan satu, dua dan tiga parah lebih mungkin membutuhkan bantuan pernapasan dan dirawat di rumah sakit [18]. Namun umumnya gejala yang dialami penderita COVID-19 adalah demam (98.6%), kelelahan (69.6%), dan batuk kering (59.4%) [15].

1.2 Pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan atau *Decision making* adalah proses memilih dari beberapa alternatif yang ada guna mencapai tujuan [19]. Setiap saat manusia menghadapi proses apapun disekelilingnya, hamper selalu dilibatkan oleh pembuatan atau pengambilan keputusan serta pelaksanaannya [20]. Pengambilan keputusan melibatkan proses mengenai pemikiran tentang suatu masalah hingga membutuhkan data dan permodelan dari masalah tersebut. Agar dapat menentukan bagaimana pengambil keputusan yang sebenarnya melakukan pengambilan keputusan, perlu dipahami terlebih dahulu proses dan masalah-masalah penting dari pengambilan keputusan tersebut. Setelah itu baru dapat dipahami metodologi yang dianggap sesuai untuk membantu pengambil keputusan dan kontribusi yang dapat diberikan oleh sistem informasi. Jika hal tersebut telah dilakukan, maka sistem pendukung keputusan baru dapat dikembangkan untuk membantu pengambil keputusan [21]. Dalam pengambilan keputusan, sangat dianjurkan untuk mengikuti proses sistematis pengambilan keputusan seperti yang terlihat pada Gambar 2.1 [22].

Simon (1977) mengatakan bahwa pengambilan keputusan terdiri dari tiga fase utama: kecerdasan, desain, dan pilihan. Kemudian ia menambahkan fase keempat yaitu implementasi. Ada alur berkelanjutan dari fase kecerdasan ke fase desain ke fase pilihan, namun pada fase apapun mungkin saja ada pengembalian ke fase sebelumnya (*feedback*) [21].



Gambar 2.1 – Fase-fase pengambilan keputusan

Fase kecerdasan dalam pengambilan keputusan terdiri dari beberapa aktivitas yang ditujukan untuk mengidentifikasi masalah situasi maupun peluang [22].

1. Identifikasi masalah

Fase ini diawali dengan identifikasi terhadap tujuan dan sasaran organisasional yang berkaitan dengan masalah yang diperhatikan serta penentuan apakah tujuan tersebut telah terpenuhi. Masalah terjadi karena ketidakpuasan terhadap *status quo*. Ketidakpuasan disebabkan perbedaan antara harapan dengan realita. Pada fase ini, seseorang berusaha menentukan apakah ada

permasalahan, mengidentifikasi gejala-gejalanya, menentukan keluasannya, dan mendefinisikannya secara eksplisit.

2. Klasifikasi masalah

Aktivitas ini adalah konseptualisasi terhadap suatu masalah dengan tujuan memosisikannya dalam suatu kategori yang dapat didefinisikan, yang mungkin mengarahkan kepada suatu pendekatan dengan solusi standar. Suatu pendekatan yang penting mengklasifikasikan masalah-masalah sesuai dengan tingkat strukturisasi pada masalah tersebut.

3. Dekomposisi masalah

Beberapa masalah yang rumit dapat dibagi menjadi beberapa sub-masalah karena dengan menyelesaikan sub-masalah yang lebih sederhana dapat membantu menyelesaikan masalah yang lebih rumit tersebut. Dengan mendekomposisi masalah, memfasilitasikan komunikasi antar pengambil keputusan. Menurut Saaty (1999) dekomposisi merupakan aspek yang sangat penting dalam Analytical Hierarchy Process (AHP) karena dapat membantu pengambil keputusan menggabungkan faktor kualitatif dan kuantitatif pada model pengambilan keputusannya.

4. Kepemilikan masalah

Penentuan kepemilikan masalah adalah hal yang penting pada fase kecerdasan ini. Penyebab timbulnya suatu masalah dalam suatu organisasi adalah karena adanya seseorang atau sekelompok bertanggung jawab akan masalah tersebut dan jika organisasi tersebut memiliki kemampuan untuk memecahkannya. Jika kepemilikan masalah tidak ditentukan, artinya seseorang tidak melakukan tugasnya atau masalah tersebut akan diidentifikasi sebagai masalah orang lain. Oleh karena itu, penting bagi seseorang untuk secara sukarela “memilikinya” atau menugaskannya kepada orang lain. Aktivitas ini merupakan akhir dari fase kecerdasan.

Fase desain meliputi penemuan atau pengembangan dan penganalisisan aktivitas yang mungkin akan dilakukan, meliputi pemahaman terhadap masalah dan menguji solusi yang layak [22].

1. Memilih sebuah prinsip

Suatu prinsip pilihan merupakan sebuah kriteria yang menjelaskan kemampuan penerimaan dari sebuah solusi. Pada suatu model, prinsip tersebut adalah sebuah variabel hasil. Memilih sebuah prinsip pilihan bukanlah bagian dari fase pilihan, namun melibatkan bagaimana kita membangun sasaran pengambilan keputusan kita dan bagaimana sasaran tersebut disatukan ke dalam suatu model.

2. Mengembangkan (menimbulkan) alternatif-alternatif

Bagian signifikan dari proses pembangunan model adalah penghasilan berbagai alternatifnya. Pencarian alternatif pada umumnya terjadi setelah kriteria untuk mengevaluasi berbagai alternatif dilakukan. Rangkaian ini dapat mengurangi pencarian alternatif serta usaha dalam pengevaluasiannya, namun mengidentifikasi alternatif-alternatif yang berpotensi mungkin dapat membantu mengidentifikasi kriteria.

3. Mengukur hasil akhir

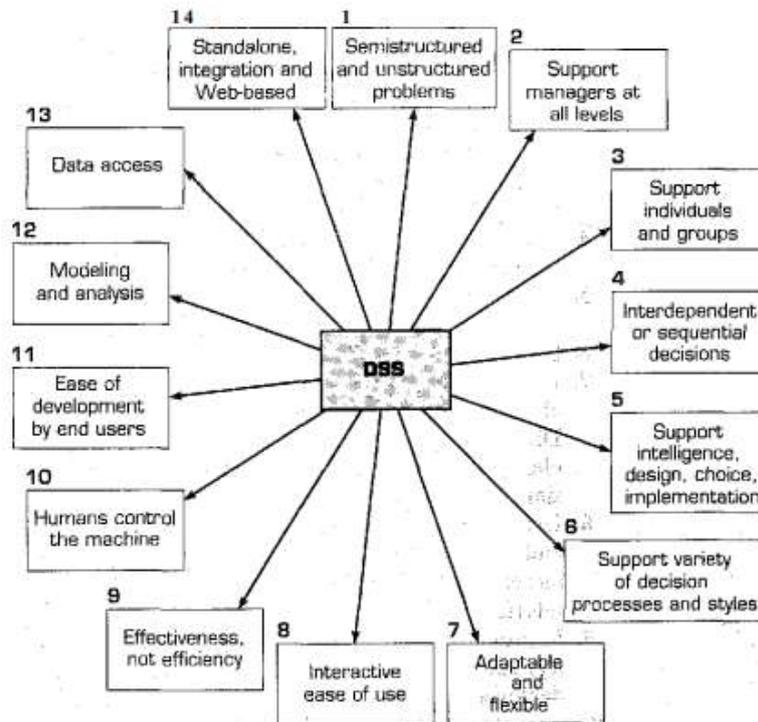
Nilai sebuah alternatif dievaluasi guna pencapaian tujuan. Suatu hasil kadang-kadang dinyatakan secara langsung dari segi tujuannya. Contohnya, laba adalah hasil akhir, memaksimalkan laba adalah tujuannya.

Fase pilihan merupakan tindakan pengambilan keputusan yang sangat penting. Fase pilihan merupakan fase dimana suatu keputusan yang nyata dibuat dan dibuat pula komitmen untuk mengikuti tindakan tertentu. Fase pilihan terdiri dari aktivitas pencarian, evaluasi, dan rekomendasi terhadap solusi yang tepat untuk suatu model.

Fase implementasi singkatnya adalah pembuatan solusi yang direkomendasikan dapat bekerja serta tidak memerlukan implementasi suatu sistem computer [22].

Sistem pengambilan keputusan atau *Decision support system* adalah alat yang digunakan pengambil keputusan dalam meningkatkan kemampuannya namun tidak menggantikan pemikirannya terhadap suatu masalah. Menurut Little (1970) agar suatu sistem pengambil keputusan sukses, sistem tersebut harus sederhana, kuat, adaptif, menyelesaikan masalah penting, serta mudah dikomunikasikan. Bonczek, dkk (1980) mendefinisikan SPK sebagai suatu sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang berinteraksi. Komponen tersebut meliputi: *language system* (suatu mekanisme untuk menyediakan komunikasi antara pengguna dengan komponen lainnya pada SPK); *knowledge system* (gudang berisikan masalah pengetahuan domain diwujudkan dalam SPK sebagai data atau prosedur); *problem-processing system* (hubungan antara dua komponen sebelumnya, mengandung satu atau lebih dari kemampuan manipulasi masalah umum yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. Sedangkan Keen (1980) menganggap SPK sebagai produk dari pengembangan proses dimana pengguna SPK, pembangun SPK, serta SPK itu sendiri saling mempengaruhi satu sama lain, menghasilkan evolusi sistem serta pola penggunaan. Definisi SPK secara formal tidak menyediakan suatu fokus yang konsisten karena masing-masing definisi mencoba merampingkan populasinya dengan berbeda. Namun mereka mengabaikan tujuan utama dari SPK itu sendiri yaitu untuk mendukung dan meningkatkan pengambila keputusan [21].

Karena tidak adanya konsensus apa sebenarnya SPK itu, maka tidak ada pula persetujuan akan karakteristik dan kemampuan standar dari SPK. Gambar 2.2 [21]. menunjukkan karakteristik dan kemampuan utama dari SPK yang disediakan komponen utama SPK itu sendiri.



Gambar 2.2 – Karakteristik dan kemampuan utama SPK

Berikut penjabaran dari masing-masing karakteristik dan kemampuan tersebut:

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama dalam situasi semi-terstruktur dan tidak terstruktur, dengan menyatukan penilaian manusia dan masalah terkomputerisasi tidak dapat diselesaikan (atau tidak dapat diselesaikan dengan mudah) oleh sistem terkomputerisasi lain atau dengan metode atau alat kuantitatif standar.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, mulai dari eksekutif puncak hingga manajer lini.
3. Dukungan untuk individu maupun kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering kali membutuhkan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat

organisasi yang berbeda atau bahkan dari organisasi yang berbeda. SPK mendukung tim virtual melalui alat web kolaboratif.

4. Dukungan untuk keputusan yang saling bergantung dan/atau berurutan. Keputusannya mungkin dibuat satu kali, beberapa kali, atau berulang kali.
5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan: kecerdasan, desain, pilihan, dan implementasi.
6. Dukungan dalam berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Adaptasi dari waktu ke waktu. Pengambil keputusan harus reaktif, mampu menghadapi mengubah kondisi dengan cepat, dan mampu menyesuaikan SPK untuk memenuhi perubahan ini. SPK bersifat fleksibel, sehingga pengguna dapat menambah, menghapus, menggabungkan, mengubah, atau mengatur ulang dasar elemen. Mereka juga fleksibel karena dapat dengan mudah dimodifikasi untuk menyelesaikan masalah lain, masalah serupa.
8. Perasaan at-homeness pengguna. Ramah pengguna, kemampuan grafis yang kuat, dan bahasa alami antarmuka manusia-mesin interaktif bisa sangat meningkatkan efektivitas SPK. Sebagian besar aplikasi SPK baru menggunakan berbasis web antarmuka.
9. Peningkatan efektivitas pengambilan keputusan (akurasi, ketepatan waktu, kualitas) daripada efisiensinya (biaya pengambilan keputusan). Kapan SPK ada diterapkan, pengambilan keputusan seringkali membutuhkan waktu lebih lama, tetapi keputusannya lebih baik.
10. Kontrol penuh oleh pembuat keputusan atas semua langkah pengambilan keputusan proses dalam memecahkan masalah. SPK secara khusus bertujuan untuk mendukung dan bukan untuk menggantikan pembuat keputusan.

11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sistem sederhana sendiri. Lebih besar sistem dapat dibangun dengan bantuan dari spesialis sistem informasi (IS). Perangkat lunak OLAP (pemrosesan analitik online) dalam hubungannya dengan gudang data memungkinkan pengguna untuk membangun SPK yang cukup besar dan kompleks.
12. Model umumnya digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Pemodelan kapabilitas memungkinkan bereksperimen dengan berbagai strategi di bawah konfigurasi yang berbeda. Faktanya, model tersebut membuat SPK berbeda dari kebanyakan MIS.
13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe, mulai dari sistem informasi geografis (SIG) ke yang berorientasi objek.
14. Dapat digunakan sebagai alat mandiri yang digunakan oleh pembuat keputusan individu disatu lokasi atau didistribusikan ke seluruh organisasi dan di beberapa organisasi di sepanjang rantai pasokan. Dapat diintegrasikan dengan SPK dan/atau aplikasi lain, dan dapat didistribusikan secara internal dan eksternal, menggunakan jaringan dan web teknologi [21].

Berikut subsistem-subsistem dari *decision support system* (SPK) yang terdiri dari:

1. Subsistem manajemen data

Subsistem manajemen data mencakup database yang memperoleh data yang relevan untuk situasi tersebut dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen basis data (DBMS). Subsistem manajemen data dapat dihubungkan dengan gudang data perusahaan, tempat penyimpanan data pengambilan keputusan perusahaan yang relevan. Biasanya data disimpan atau diakses melalui suatu database Web server.

2. Subsistem manajemen model

Ini adalah paket perangkat lunak yang mencakup keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kemampuan analitis sistem dan manajemen perangkat lunak yang sesuai. Pemodelan bahasa untuk membangun model kustom juga disertakan. Perangkat lunak ini sering disebut sistem manajemen basis model (MBMS). Komponen ini dapat dihubungkan ke penyimpanan model perusahaan atau eksternal. Metode solusi model dan sistem manajemen diimplementasikan dalam sistem pengembangan Web (seperti Java) untuk dijalankan di server aplikasi.

3. Subsistem antarmuka pengguna

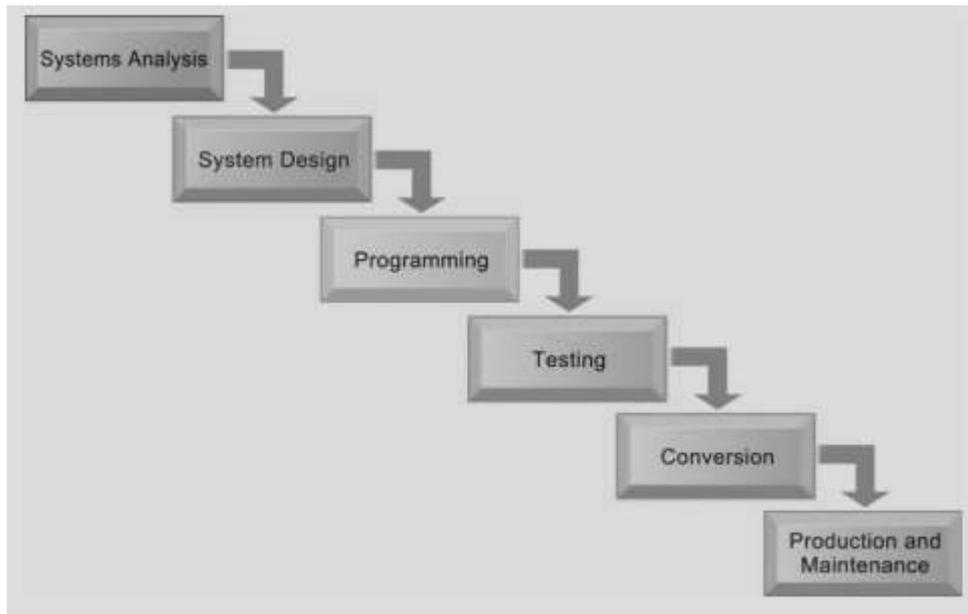
Pengguna berkomunikasi dan memerintahkan SPK melalui subsistem ini. Pengguna dianggap sebagai bagian dari sistem. Peneliti menegaskan bahwa beberapa kontribusi unik SPK berasal dari interaksi intensif antara komputer dan pembuat keputusan. Browser web menyediakan struktur antarmuka pengguna grafis yang familier dan konsisten untuk sebagian besar SPK.

4. Subsistem manajemen berbasis pengetahuan

Subsistem ini dapat mendukung salah satu dari subsistem lain atau bertindak sebagai komponen independen. Ini memberikan kecerdasan kepada menambah pembuat keputusan itu sendiri [21].

1.3 *System development life cycle (SDLC)*

Dalam pembangunan suatu sistem, terdapat metode yang dapat digunakan. Salah satunya yang paling umum serta paling tua adalah *system development life cycle (SDLC)*. Metode ini adalah pendekatan bertahap dalam pembangunan sistem dengan membagi pengembangan sistem menjadi tahapan-tahapan yang formal . Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3 [23].



Gambar 2.3 – Tahapan *system development life cycle* (SDLC)

Walaupun dalam mengembangkan sistem dapat dilakukan dengan bolak-balik di antara tahapan dalam siklus hidup, namun sebagian besar siklus hidup sistem merupakan pendekatan *waterfall* di mana tugas dalam satu tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum mulai bekerja untuk tahapan berikutnya. Aktivitas dapat diulang, tetapi volume dokumen yang baru harus dihasilkan dan langkah-langkah perlu ditelusuri kembali jika persyaratan dan spesifikasi perlu untuk direvisi [23].

1.4 *Multi attribute decision making* (MADM)

Multi attribute decision making (MADM) adalah disebut sebagai *multi criteria decision making* (MCDM) yang diskrit. Alat pengambilan keputusan *multi attribute decision making* (MADM) dapat menangani berbagai kriteria yang mungkin bersifat dimensi atau non-dimensi secara bersamaan. *Multi attribute decision making* adalah alat pengambilan keputusan yang sangat baik untuk mengevaluasi dan memberi peringkat/memprioritaskan alternatif bahkan ketika kriteria yang terlibat kompleks [24].

Proses MADM dilakukan melalui 3 tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi. Pada tahap pertama yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, yang akan dilakukan adalah membentuk tabel taksiran yang berisikan identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut. Salah satu cara untuk menspesifikasikan tujuan situasi $|O_i, i = 1, \dots, t|$ adalah dengan cara mendaftar konsekuensi-konsekuensi yang mungkin dari alternatif yang telah teridentifikasi $|A_i, i = 1, \dots, n|$. Selain itu juga disusun atribut-atribut yang akan digunakan $|a_k, k = 1, \dots, m|$.

Tahap kedua yaitu tahap analisis dilakukan dengan 2 langkah. Pertama, menimbulkan taksiran dari besaran yang potensial, kemungkinan, dan ketidakpastian yang berhubungan dengan dampak-dampak preferensi pengambil keputusan untuk setiap nilai dan ketidakpedulian terhadap resiko yang timbul. Pada langkah pertama beberapa metode menggunakan fungsi distribusi $|p_j(x)|$ yang menyatakan probabilitas kumpulan aribut $|a_k|$ terhadap setiap alternatif $|A_i|$. Konsekuensi dapat pula ditentukan secara langsung dari agregasi sederhana yang dilakukan pada informasi terbaik yang tersedia. Terdapat beberapa cara dalam penentuan preferensi pengambil keputusan pada setiap konsekuensi yang dapat dilakukan pada langkah kedua. Metode yang paling sederhana untuk menurunkan bobot atribut dan kriteria adalah dengan fungsi utilitas atau penjumlahan terbobot [22].

Pada umumnya model *multi attribute decision making* dapat diartikan sebagai berikut: Misal $A = \{a_i | i = 1, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif-alternatif keputusan dan $C = \{c_j | j = 1, \dots, m\}$ adalah himpunan tujuan yang diharapkan, maka akan ditentukan alternatif x_0 yang memiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan C_j . Sebagian besar pendekatan MADM dilakukan melalui 2 langkah, yaitu:

1. Langkah pertama yaitu melakukan agregasi terhadap keputusan-keputusan yang tanggap terhadap semua tujuan pada setiap alternative.

2. Langkah kedua yaitu melakukan penentuan peringkat terhadap alternatif-alternatif keputusan tersebut berdasarkan hasil agregasi keputusan.

Dengan demikian bisa dikatakan bahwa, masalah *multi attribute decision making* (MADM) adalah mengevaluasi m alternatif A_i ($i = 1, 2, \dots, m$) terhadap sekumpulan alternatif atau kriteria C_j ($j = 1, 2, \dots, n$), dimana setiap atribut saling tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut, X , diberikan seperti pada persamaan (2.1):

$$X = \begin{matrix} & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{matrix} \quad (2.1)$$

Dimana x_{ij} merupakan *rating* kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j . Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai : $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ [25].

Rating kinerja atau (X), dan nilai bobot (W) adalah nilai utama yang mewakili preferensi absolut dari pengambil keputusan. Masalah MADM diakhiri dengan proses penentuan peringkat untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan [25].

Văduva dan Resteanu (2009) merumuskan *multiple attribute decision making* (MADM) dirumuskan sebagai berikut. Terdapat m alternatif keputusan yang akan diambil dan n kriteria atau atribut yang digunakan untuk menentukan alternatif keputusan yang terbaik atau paling optimal. Untuk memilih keputusan terbaik menurut atribut ini ada yang didefinisikan untuk masing-masing atribut, artinya minimum jika atribut adalah kerugian, masing-masing maksimum jika itu adalah keuntungan. [26].

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan MADM (*multi attribute decision making*) antara lain:

1. *Simple Additive Weighting* (SAW)
2. *Weighted Product* (WP)
3. *Analytic Hierarchy Process* (AHP)
4. ELECTRE
5. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) [24]

1.5 Analytic hierarchy process (AHP)

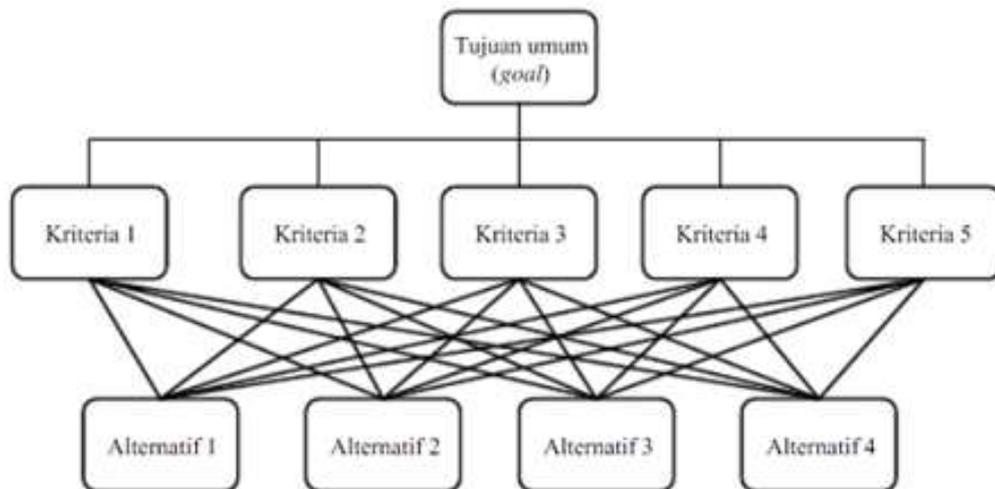
Menurut Turban et al. (1998), *analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang memiliki sifat hierarki fungsional yang berguna untuk memecahkan masalah kompleks dan tidak terstruktur. Masalah kompleks tersebut akan dibentuk menjadi kelompok-kelompok sehingga menjadi model hierarki. Input utama dari metode ini adalah persepsi manusia [27].

Menurut Saaty (2001), pada hakikatnya AHP merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. Dengan AHP juga memungkinkan untuk mengukur dan mengatur dampak dari suatu komponen yang saling berinteraksi dalam suatu sistem terhadap kesalahan sistem [28].

Dalam menentukan prioritas dengan metode AHP terdapat beberapa tahapan yang terdiri dari:

1. Penyusunan hierarki

Membuat susunan hierarki terhadap masalah yang hendak diselesaikan guna membantu proses pengambilan keputusan dalam sebuah sistem dengan memperhatikan seluruh elemen keputusan yang terlibat. Susunan hierarki diperoleh dari beberapa bagian atau variabel dalam proses pemecahan masalah [29]. Susunan hierarki dapat dilihat pada Gambar 2.4 [28].



Gambar 2.4 – Susunan hierarki

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Hasil dari penilaian tersebut akan diperlihatkan dalam bentuk matriks *pairwise comparisons* yang mana merupakan matriks perbandingan berpasangan memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala preferensi yang digunakan yaitu skala 1 yang berarti tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai dengan skala 9 yang berarti tingkatan yang paling tinggi (*extreme importance*). Berikut merupakan patokan (skala dasar) nilai

yang ditemukan oleh Saaty (1980) [30] yang dapat digunakan dalam penyusunan skala kepentingan yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 – Skala dasar

Tingkat kepentingan	Definisi
1	Sama penting antara satu sama lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrim/mutlak pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan
<i>Reciprocal</i>	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan dengan j , maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan dengan elemen i .

3. Pemilihan prioritas

Dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari *local priority* atau *total priority value* (TPV) – Matriks-matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, sehingga untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesis di antara *local priority*.

4. Penentuan nilai konsistensi logis

Saat hendak mengambil keputusan, sangat perlu diketahui baik atau tidaknya nilai konsistensi yang digunakan. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- a. Mencari matrix konsistensi dengan mengalikan matrix perbandingan berpasangan dengan nilai prioritas.

- b. Mencari vektor konsistensi dengan membagi matrix perbandingan dengan nilai prioritas yang telah ditentukan.
- c. Mencari Lambda (λ) dengan cara mengalikan masing-masing nilai Eigen per baris dengan jumlah total per kolom.
- d. Mencari Lambda (λ maks) dengan cara menjumlahkan hasil Lambda
- e. Penentuan nilai indeks konsistensi (CI)
Dengan menggunakan persamaan (2.2) berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (2.2)$$

Keterangan: n = banyaknya kriteria.

- f. Penentuan rasio konsistensi (CR)
Dengan menggunakan persamaan (2.3) berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.3)$$

Keterangan:

CR = Rasio Konsistensi

CI = Indeks Konsistensi

RI = Indeks Random Konsistensi

Berikut merupakan daftar random indeks konsistensi yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 – Daftar random indeks konsistensi

Skala Matriks	Nilai IR	Skala Matriks	Nilai IR
1,2	0.00	9	1.45
3	0.58	10	1.91
4	0.90	11	1.51
5	1.12	12	1.48
6	1.24	13	1.56
7	1.32	14	1.57
8	1.41	15	1.59

5. Pemeriksaan konsistensi hierarki.

Jika dari hasil perhitungan nilai rasio konsistensi melebihi 10%, maka perlu dilakukan perbaikan atau perhitungan ulang. Namun jika rasio konsistensi tidak melebihi 0.1, maka perhitungan nilai dapat dinyatakan sudah benar [31].

1.6 *Technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS)*

Yoon dan Hwang (1981) mengembangkan metode TOPSIS berdasarkan intuisi yaitu alternatif pilihan merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean [32]. Walaupun demikian, tidak berarti alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif harus memiliki jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Dengan itu, TOPSIS mempertimbangkan kedua hal tersebut, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif secara bersamaan.

Dalam metode TOPSIS, solusi optimal diperoleh dengan menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Pada metode ini akan dilakukan penentuan peringkat terhadap alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Setelah melakukan

penentuan peringkat terhadap alternatif-alternatif, selanjutnya pengambil keputusan menjadikannya sebagai referensi untuk memilih solusi yang dianggapnya terbaik. Metode TOPSIS sering digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis karena konsepnya yang sederhana, mudah untuk dipahami, komputasinya yang efisien, serta kemampuannya dalam mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

TOPSIS berasumsi bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Maka dari itu nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria ditentukan, dan setiap alternatif dipertimbangkan dari informasi tersebut. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. Namun, solusi ideal positif jarang dicapai ketika menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika solusi ideal positif tidak dapat dicapai, pengambil keputusan akan mencari solusi yang dianggap terdekat dengan solusi ideal positif. TOPSIS memberikan solusi ideal positif yang relatif dan bukan solusi ideal positif yang absolut. Dalam metode TOPSIS klasik, nilai bobot dari setiap kriteria telah diketahui dengan jelas. Setiap bobot kriteria ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya menurut pengambil keputusan.

Berikut adalah langkah-langkah dari metode TOPSIS:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan. Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria. Matriks keputusan X dapat dilihat pada persamaan (2.4) berikut :

$$X = \begin{matrix} a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (2.4)$$

Dimana a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) adalah alternatif-alternatif yang mungkin, x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah atribut dimana performansi alternatif diukur, x_{ij} adalah performansi alternatif a_i dengan acuan atribut x_j .

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi. Persamaan (2.5) yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.5)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$;

dimana r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R. x_{ij} adalah elemen matriks dari keputusan X.

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Dengan bobot $w_i = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke- j dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ maka normalisasi bobot matriks V adalah seperti persamaan (2.6) berikut :

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (2.6)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$;

dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V. w_j adalah bobot dari kriteria ke- j r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut ini adalah persamaan (2.7) A^+ dan persamaan (2.8) A^- :

$$\begin{aligned} \text{a. } A^+ &= \{(\max v_{ij} \mid j \in J), (\min v_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= \{v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+\} \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} \text{b. } A^- &= \{(\min v_{ij} \mid j \in J), (\max v_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-\} \end{aligned} \quad (2.8)$$

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan (benefit criteria)}\}$.

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria biaya (cost criteria)}\}$.

Dimana v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V .

v_i^+ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal positif.

v_i^- ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

5. Menghitung Seperasi.

1. S^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif didefinisikan seperti persamaan (2.9):

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.9)$$

S^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif didefinisikan seperti persamaan (2.10):

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.10)$$

Dimana :

S_i^+ adalah jarak alternatif ke- i dari solusi ideal positif,

S_i^- adalah jarak alternatif ke- i dari solusi ideal negatif,

v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

v_j^+ adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v_j^- adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif.

Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan persamaan (2.11) berikut :

$$c_i^+ = \frac{S_i^+}{(S_i^- + S_i^+)}, 0 \leq c_i^+ \leq 1 \quad (2.11)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

dimana c_i^+ adalah kedekatan relatif dari alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif, S_i^+ adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif dan S_i^- adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif [10].

7. Menentukan peringkat alternatif. Alternatif diurutkan dari nilai C^+ terbesar ke terkecil. Alternatif dengan nilai C^+ terbesar merupakan solusi yang terbaik [33].

1.7 Metode *sampling*

Dalam suatu penelitian, data tidak harus dikumpulkan dari semua kasus, namun dapat dilakukan dengan pemilihan sampel. Seluruh rangkaian kasus dari dimana sampel diambil disebut populasi. Karena mungkin tidak cukupnya waktu maupun sumber daya untuk menganalisis seluruh populasi sehingga mereka menerapkan teknik pengambilan sampel untuk mengurangi jumlah kasus. Terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan saat hendak melakukan pemilihan sampel. Berikut merupakan langkah-langkah tersebut:

1. Mendefinisikan target populasi secara jelas
2. Memilih kerangka *sampling* yang mempresentasikan populasi
3. Memilih teknik *sampling*

4. Menentukan jumlah sampel
5. Mengumpulkan data
6. Menilai tingkat respon [34].

Teknik *sampling* terbagi menjadi dua yaitu *probability sampling* dan *non-probability sampling*. *Probability sampling* berarti bahwa setiap item dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk menjadi termasuk dalam sampel. *Probability sampling* terbagi menjadi enam *sampling* yang terdiri dari:

1. *Simple random sampling*

Dimana setiap kasus populasi memiliki jumlah yang sama kemungkinannya dimasukkan kedalam sampel.

2. *Systematic sampling*

Dimana setiap kasus ke-n setelah awal acak dipilih.

3. *Stratified random sampling*

Dimana populasi dibagi menjadi strata atau subkelompok dan suatu sampel diambil secara acak dari setiap strata.

4. *Cluster sampling*

Dimana populasi dibagi menjadi beberapa cluster atau kelompok dan sampel acak diambil dari cluster ini, yang mana semuanya akan digunakan dalam sampel akhir.

5. *Multi-stage sampling*

Dimana merupakan proses perpindahan dari sampel yang luas ke sampel yang sempit, menggunakan suatu proses langkah demi langkah [34].

Sedangkan *non-probability sampling* sering dikaitkan dengan desain penelitian studi kasus dan riset kualitatif. Berkenaan dengan yang terakhir, studi kasus cenderung fokus pada sampel kecil dan dimaksudkan untuk memeriksa fenomena kehidupan nyata, bukan untuk membuat kesimpulan statistik dalam kaitannya dengan populasi yang lebih luas. Terdapat empat jenis *sampling* yang termasuk *non-probability sampling* yang meliputi:

1. *Quota sampling*

Dimana responden dipilih atas dasar karakteristik yang telah ditentukan sehingga jumlah sampel akan sama distribusi karakteristik sebagai populasi yang lebih luas.

2. *Snowball sampling*

Dimana digunakan beberapa kasus untuk membantu mendorong kasus lain untuk mengambil bagian dalam penelitian, sehingga meningkatkan jumlah sampel.

3. *Convenience sampling*

Dimana responden yang dipilih adalah karena mereka sering siap dan mudah tersedia.

4. *Purposive or judgemental sampling*

Dimana ada pengaturan tertentu terhadap orang atau peristiwa yang dipilih dengan sengaja untuk memberikan informasi penting yang tidak dapat diperoleh dari pilihan lain [34].

Jumlah sampel dalam suatu penelitian dapat ditentukan dengan beberapa cara atau rumus. Berikut merupakan beberapa rumus yang dapat digunakan dalam penentuan jumlah sampel:

1. Rumus Jacob Cohen seperti pada persamaan (2.12)

$$N = \frac{L}{F^2 + u + 1} \quad (2.12)$$

Dimana:

N adalah Ukuran sampel

F^2 adalah *Effect size*

u adalah Banyaknya ubahan yang terkait dalam penelitian

L adalah Fungsi Power dari u , diperoleh dari tabel

2. Rumus Slovin seperti pada persamaan (2.13)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (2.13)$$

Dimana:

N = jumlah populasi

n = jumlah sampel

e = batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

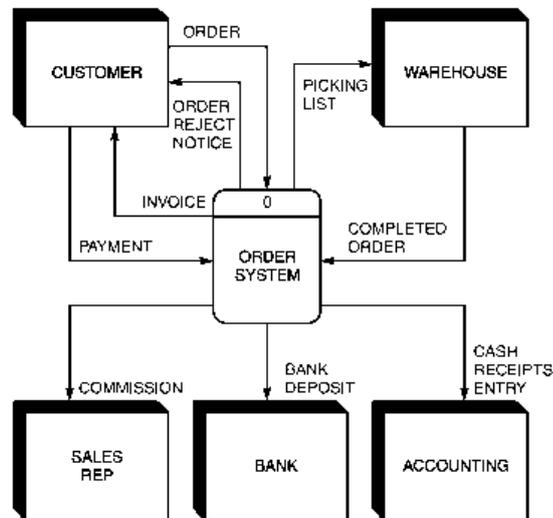
3. Rumus Isaac dan Michael dimana jumlah sampel ditentukan dengan melihat tabel Isaac dan Michael tentang penentuan ukuran sampel dengan taraf kesalahan 1%, 5%, dan 10% seperti terlihat pada Gambar 2.5.

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

Gambar 2.5 – Tabel Isaac dan Michael

1.8 Diagram konteks

Diagram konteks adalah tampilan tingkat atas dari sistem informasi yang menunjukkan batas-batas sistem dan ruang lingkup. Penggambaran diagram konteks diawali dengan menempatkan simbol proses tunggal di tengah halaman. Simbol tersebut mewakili seluruh sistem informasi sekaligus diidentifikasi sebagai proses 0. Kemudian menempatkan entitas dari sistem di sekitarnya dan menggunakan aliran data untuk menghubungkan entitas ke proses pusat. Gambar 2.6 [35] menunjukkan contoh diagram konteks dengan kasusnya sistem pemesanan.

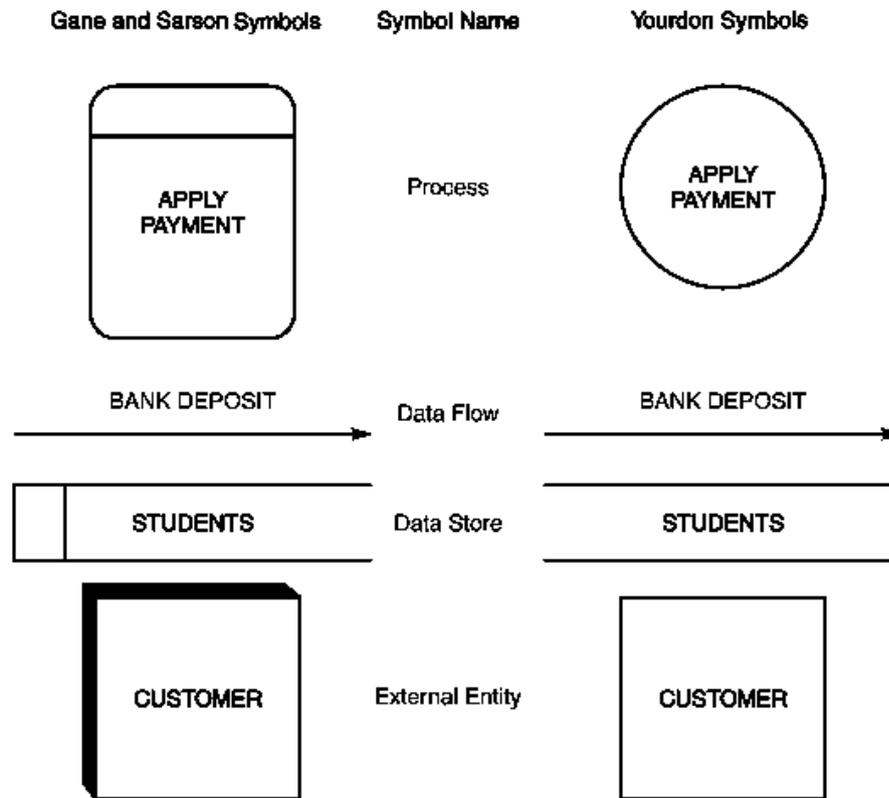


Gambar 2.6 – Diagram konteks dari sistem pemesanan

1.9 Data flow diagram (DFD)

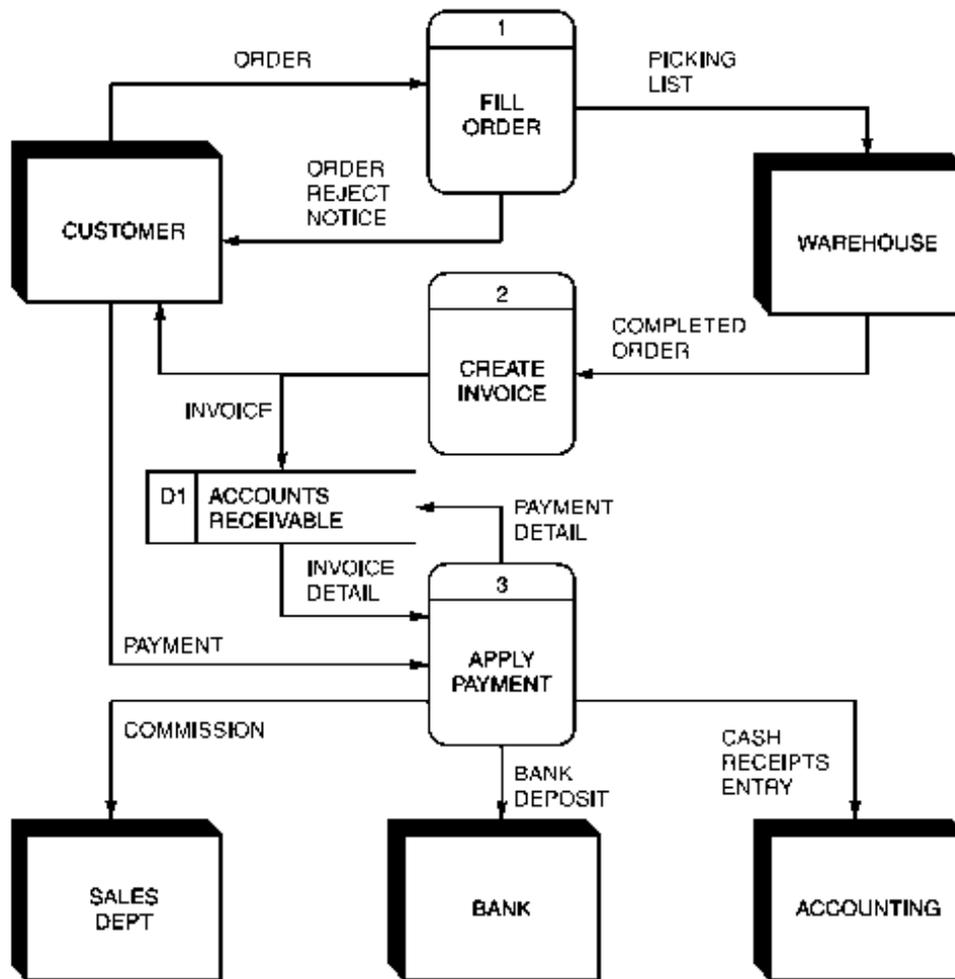
Data pada sistem disimpan, diproses, serta diubah. *Data flow diagram* (DFD) adalah alat yang dapat digunakan untuk menunjukkan bagaimana hal-hal tersebut terjadi. Suatu *data flow diagram* menunjukkan apa yang sistem lakukan, namun tidak menunjukkan bagaimana sistem melakukannya. Singkatnya *data flow diagram* menunjukkan aliran data hingga menjadi informasi yang berguna dengan menggunakan berbagai simbol.

Simbol yang digunakan adalah empat simbol dasar yang mewakili proses, aliran data, penyimpanan data, dan entitas. Terdapat beberapa versi notasi dalam pembuatan *data flow diagram*, namun tujuannya sama. Beberapa versi yang sangat populer digunakan adalah notasi Gane and Sarson dan notasi Yourdon. Berikut merupakan perbandingan simbol dari kedua notasi tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 2.7 [35].



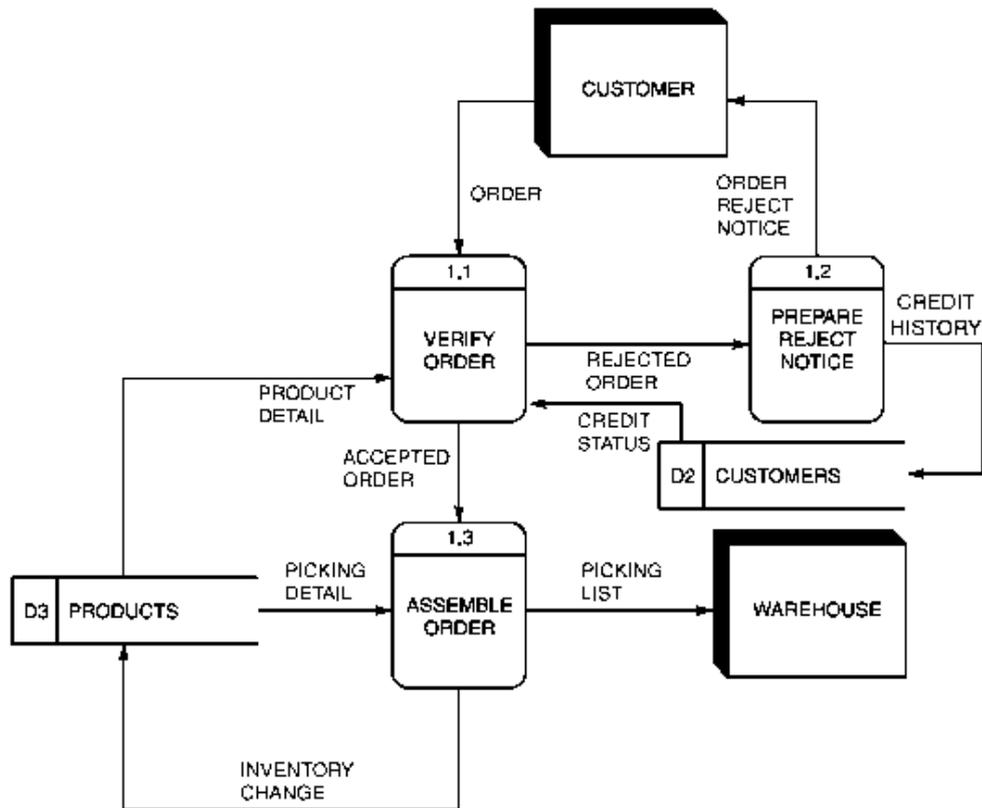
Gambar 2.7 – Perbandingan simbol notasi Gane and Sarson dan Yourdon

Suatu *data flow diagram* (DFD) dapat terdiri dari beberapa level. DFD level 0 menunjukkan rincian dari *black box* yang mana diagram konteks. DFD level 0 juga mengulang entitas dan aliran data yang muncul dalam diagram konteks. Ketika hendak memperluas diagram konteks menjadi DFD level 0, semua hubungan yang mengalir masuk dan keluar dari proses 0 harus dipertahankan. Setelah DFD level 0 dibuat, DFD level yang lebih rendah mungkin dibutuhkan. Gambar 2.8 [35] menunjukkan DFD level 0 dari sistem pemesanan.



Gambar 2.8 – DFD level 0 dari sistem pemesanan

Pembuatan diagram level yang lebih rendah harus dilakukan dengan menggunakan teknik *leveling* dan *balancing*. *Leveling* adalah proses menggambar serangkaian diagram yang semakin rinci, sampai semua primitif fungsional diidentifikasi. *Balancing* menjaga konsistensi di antara satu set DFD dengan memastikan bahwa input dan arus data keluaran sejajar dengan benar. *Leveling* dan *balancing* dijelaskan lebih lanjut rinci di bagian berikut. Berikut merupakan DFD level 1 dari sistem pemesanan seperti terlihat pada Gambar 2.9 [35]



Gambar 2.9 – DFD level 1 dari sistem pemesanan

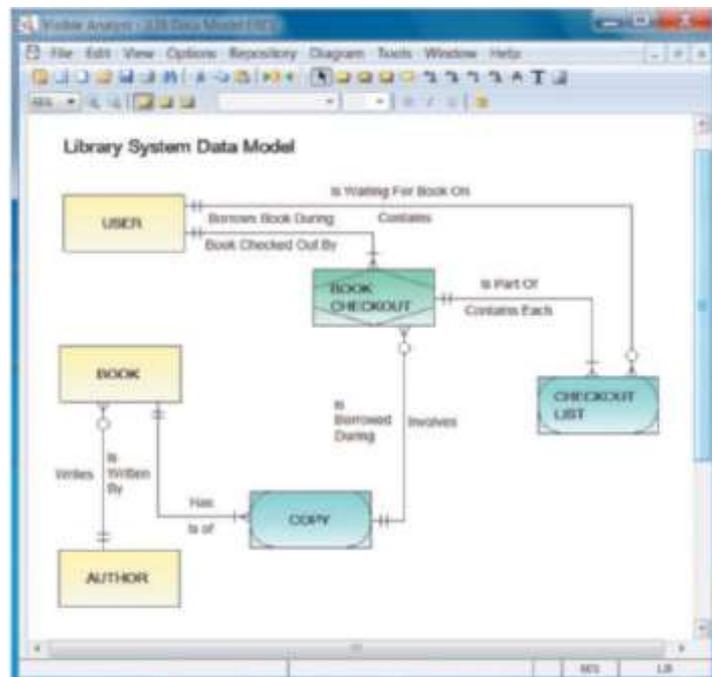
1.10 Entity relationship diagram (ERD)

Suatu sistem informasi harus mengenal hubungan dari tiap entitasnya. Entitas sendiri dapat berupa manusia, tempat, acara, dan lain sebagainya. *Entity relationship diagram (ERD)* adalah model yang digunakan untuk menggambarkan hubungan dan interaksi dari tiap entitas pada suatu sistem. *Entity relationship diagram (ERD)* digambarkan dalam bentuk diagram. Salah satu notasi yang sangat umum digunakan dalam pembuatan atau penggambaran ERD adalah notasi *crow's foot*. Disebut *crow's foot* karena simbolnya yang terdiri dari lingkaran, batang, dan *crow's foot* yang mengindikasikan berbagai kemungkinan [35].

Terdapat langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pembuatan atau penggambaran ERD. Langkah pertama yaitu mengumpulkan semua entitas yang telah ditentukan. Kemudian menentukan hubungan dari tiap entitas. Hubungan

antara entitas terbagi menjadi tiga jenis yaitu hubungan *one-to-one*, *one-to-many*, dan *many-to-many*.

Setelah hubungan dan jenisnya ditentukan, teknik kardinalitas perlu dilakukan. Teknik kardinalitas adalah penjelasan hubungan numerik antara dua entitas serta menunjukkan bagaimana kejadian satu entitas berhubungan dengan entitas kedua. Berikut merupakan contoh ERD dengan notasi *crow's foot* dengan kasusnya sistem perpustakaan seperti terlihat pada Gambar 2.10 [35].

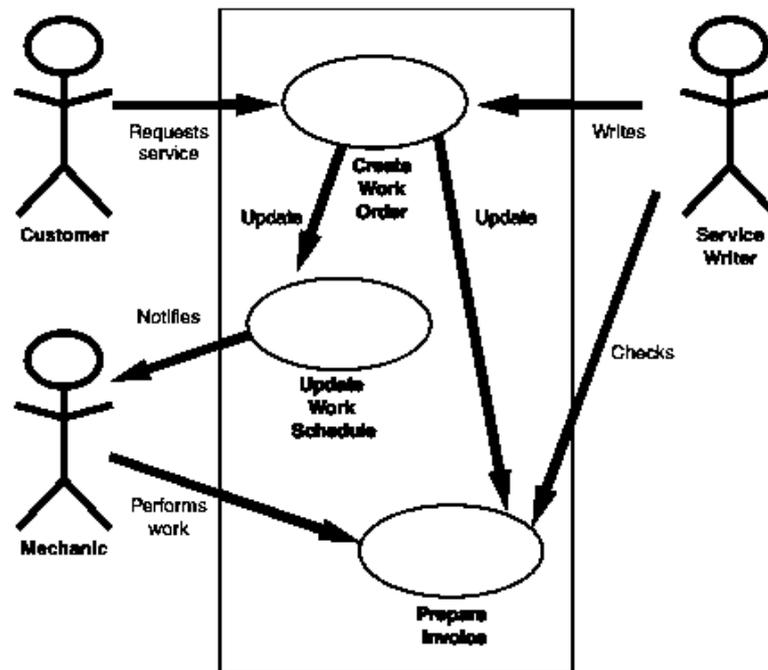


Gambar 2.10 – *Entity relationship diagram* dari sistem perpustakaan

1.11 *Use case diagram*

Use case diagram merupakan salah satu alat yang disediakan oleh *unified modelling language* (UML). Dimana UML sendiri merupakan suatu metode untuk menggambarkan serta mendokumentasikan suatu perancangan sistem. *Use case diagram* adalah alat UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara user dengan sistem informasi [35]. Dalam pembuatannya, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan. Langkah awalnya adalah untuk mengidentifikasi

batasan dari sistem yang menunjukkan apa yang termasuk kedalam sistem dan apa yang berada diluar sistem. Batasan ini digambarkan dengan persegi. Setelah itu tempatkan *use cases* serta tambahkan aktor dan gambarkan hubungan-hubungannya. Gambar 2.11 [35] menunjukkan contoh dari *use case diagram* dengan kasusnya sistem bis sekolah yang memmbuat rute baru.



Gambar 2.11 – *Use case diagram* dari sistem bis sekolah yang membuat rute baru

1.12 *State of the art*

Penelitian ini dilakukan dengan menjadikan penelitian lainnya yang serupa sebagai acuan. Penelitian terdahulu yang dijadikan contoh dalam pengerjaan penelitian ini merupakan penelitian yang membahas mengenai permasalahan serupa. Permasalahan tersebut adalah permasalahan yang sedang ramai diperbincangkan yaitu terkait virus COVID-19 serta penelitian seputar sistem pendukung keputusan. Terdapat beberapa perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian ini.

Perbedaan tersebut akan dibahas sebagai perbandingan. Karena selain dijadikan acuan, penelitian terdahulu dijadikan sebagai perbandingan literatur. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 – Penelitian terdahulu

No	Nama Penulis	Judul	Tahun	Kesimpulan
1	Rahul Nadda, Raj Kumar, Tej Singh, Ranchan Chauhan, Amar Patnaik, Brijesh Gangil	<i>Experimental investigation and optimization of cobalt bonded tungsten carbide composite by hybrid AHP-TOPSIS approach</i>	2018	Dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh parameter proses seperti <i>pulse on time, pulse off time, pulse current</i> dan <i>voltage on</i> pada aspek kinerja seperti material <i>removal rate (MRR), tool wear rate (TWR)</i> dan <i>surface roughness (SR)</i> dari <i>tungsten carbidework-piece</i> berikat kobalt dalam <i>electrical discharge machining (EDM)</i> dengan elektroda grafit dan tembaga. Keterkaitannya terletak pada metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahannya yaitu campuran metode AHP dan TOPSIS. Perbedaannya

				terletak pada topik kasusnya yang mana mengenai optimisasi <i>electrical discharge machining</i> (EDM) [36].
2	Kannan Govindan, Hassan Mina, dan Behrouz Alavi	<i>A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (COVID-19)</i>	2020	Dilakukan perancangan suatu sistem pendukung keputusan untuk membantu mengklasifikasikan anggota komunitas untuk pengelolaan permintaan dalam rantai pasok perawatan kesehatan. Keterkaitan penelitian ini adalah penyebab dilakukannya dimana keduanya membahas mengenai keterbatasan dalam kebutuhan untuk menangani penyakit atau virus ini. Perbedaannya adalah penelitian ini menggunakan logika <i>fuzzy</i> dalam pelaksanaannya [37].
3	Lakshita Aggarwal, Puneet Goswami, dan Shelly Sachdeva	<i>Multi-criterion Intelligent Decision Support System for COVID-19</i>	2020	Dilakukan perancangan suatu sistem pendukung keputusan berdasarkan algoritma pembelajaran mesin untuk menyebarkan informasi seputar COVID-

				<p>19 kepada komunitas guna memperkuat kemampuan sistem peringatan dini, pengurangan risiko, dan manajemen risiko nasional dan global. Keterkaitannya dengan penelitian ini adalah masalah yang diatasi serupa yaitu mengenai MCDM. Perbedaanannya adalah penelitian ini menggunakan metode SEIR dimana suatu populasi terbagi menjadi 4 kelas bagian untuk memprediksikan jumlah orang yang terinfeksi [19].</p>
4	<p>Neha Ghorui, Arijit Ghosh, Sankar Prasad Mondal, Mohd Yazid Bajuri, Ali Ahmadian, Soheil Salahshour, dan</p>	<p><i>Identification of dominant risk factor involved in spread of COVID-19 using hesitant fuzzy MCDM methodology</i></p>	2021	<p>Dilakukan evaluasi faktor-faktor risiko yang terkait dalam penyebaran COVID-19 dan melakukan penentuan peringkat dari alternatif-alternatifnya. Keterkaitannya adalah tujuan yang sama serta penelitian ini menggunakan metode yang sama yaitu campuran AHP dan TOPSIS dalam pelaksanaannya. Perbedaanannya adalah jika</p>

	Massimilian o Ferrara			penelitian ini tidak menentukan prioritas terhadap pasien COVID-19 di rumah sakit, namun menentukan faktor risiko serta mengurutkannya berdasarkan tingkat penularannya sebagai informasi untuk masyarakat [38].
5	Mohamed Marzouk, Marwa Sabbah	AHP-TOPSIS <i>social sustainability approach for selecting supplier inconstruction supply chain</i>	2021	Dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi kriteria prakualifikasi keberlanjutan sosial yang paling penting dalam memilih pemasok pada rantai suplai konstruksi serta mengusulkan model <i>multi criteria decision making</i> (MCDM) berdasarkan indikator sosial keberlanjutan. Penelitian ini dilakukan guna memastikan kemampuan mereka dalam melaksanakan proyek yang berkelanjutan secara sosial. Keterkaitannya adalah penelitian ini menggunakan metode-metode yang sama dalam praktiknya dimana

				<p>metode <i>analytic hierarchy process</i> (AHP) digunakan dalam menentukan bobot dan <i>technique for order preferences by similarity to ideal solution</i> (TOPSIS) dalam mengevaluasi kriteria-kriteria dalam rantai pasok terhadap atribut-atribut. Perbedaan yang terdapat pada penelitian ini terletak pada topik kasusnya yang mana mengenai rantai pasok [33].</p>
--	--	--	--	---