

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Pada studi literatur disini merupakan bagian yang akan membahas tentang penyelesaian masalah yang akan memberikan jalan keluarnya. Dalam hal ini, akan dikemukakan beberapa teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1.1 *State-of-the-Art* Penelitian Terdahulu

Penelitian (Sumari, Sereati, Adiono, & Ahmad, 2020) yang berjudul *Toward Cognitive Artificial Intelligence Device: an Intelligent Processor Based on Human Thinking Emulation* merupakan penelitian tentang arsitektur prosesor yang dirancang berdasarkan algoritma *knowledge grow system* (KGS), sebuah konsep baru dalam *Artificial Intelligence* (AI) yang di fokuskan pada emulasi proses pertumbuhan pengetahuan di otak manusia setelah mendapatkan informasi baru dari organ sensorik manusia. KGS dianggap sebagai metode utama dalam perspektif baru dalam AI yang disebut sebagai *Cognitive Artificial Intelligent* (CAI). Perancangan tersebut untuk mendapatkan arsitektur jalur data prosesor. Kompleksitas rangkaian prosesor ditentukan oleh banyaknya kombinasi sensor dan hipotesis sebagai masukan utama prosesor. Penelitian ini membahas tentang pengembangan prosesor kecerdasan berdasarkan AI kognitif untuk mewujudkan Sistem Instrumentasi Intelijen dengan menerapkan KGS yang mana proses KGSnya akan dijelaskan dengan menggunakan metode ASSA2010 (Arwin Sumari-Suwandi Ahmad 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh (Nourmantana, Witanti , & Hadiana, 2020) yang berjudul sistem penentuan kenaikan pangkat prajurit menggunakan metode CPI pada Kodim 0619 Purwakarta ini melakukan perancangan sebuah aplikasi untuk menentukan lulus atau tidaknya prajurit dalam melakukan berbagai tahapan test, yang mana nilai dari setiap tahapan memiliki syarat lulus nilai tersendiri dari setiap tahapan testnya, test tersebut disebut dengan samapta. Penelitian ini mendapatkan hasil penelitian bahwa sistem tersebut dapat menghitung dan menentukan perangkingan prajurit berdasarkan nilai yang diperoleh selama

melakukan test kenaikan pangkat sesuai dengan bobot dan kriteria yang sudah tersimpan dalam database.

Penelitian milik (Herdiawan, Ahmadi, & Wibowo, 2020) yang berjudul Penentuan Kriteria dan Strategi dalam Menghadapi Peperangan Kepulauan dengan Pendekatan Dematel – Analytic Network Process (ANP) ini melakukan pengamatan penelitian untuk mendapatkan pilihan strategi yang tepat oleh TNI AL dalam rangka peperangan kepulauan yang memerlukan kajian ilmiah terkait kompleksitas faktor yang mempengaruhi kemenangan di dalam peperangan. Terlebih lagi melihat kondisi geografi Indonesia sebagai Negara Kepulauan yang dapat dijadikan sebagai peluang untuk mememanangkan sebuah pertempuran. Oleh karena itu, peneliti memberikan solusi untuk menganalisis kompleksitas didalam pengambilan keputusan strategi menggunakan pengintegrasian pendekatan DEMATEL dan ANP. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti mendapatkan kesimpulan hasil yaitu sistem ini dapat membantu dalam permasalahan tersebut dengan hasil pengolahan data yang dilakukan diperoleh bobot prioritas alternatif yang terpilih yaitu *Decisive Battle* (0,06369), *Blockade* (0,06120) dan *Fleet in Being* (0,04800). Selain itu dilaksanakan analisis *BOCR* (*Benefit, Opportunity, Cost and Risk*) diperoleh hasil berdasarkan skenario standar *Fleet in Being* dengan bobot 0,56233, skenario pesimis terpilih alternatif *Decisive Battle* dengan bobot 0,09169 dan skenario realistis terpilih alternatif *Decisive Battle* dengan bobot 0,02237.

Penelitian yang dilakukan (Fadhil, Maarif, & Nivada, 2020) yang berjudul strategi pengambilan keputusan untuk pengembangan pertahanan nasional menggunakan *multi criteria decision making* : pembelajaran dari departemen pertahanan Amerika Serikat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempelajari strategi pengambilan keputusannya. Hasil yang di dapatkan dalam dilakukannya analisis menunjukkan bahwa Kementerian Pertahanan Republik Indonesia sebagai kementerian yang secara spesifik mengelola sejumlah agenda kebijakan pertahanan dan memerlukan penerapan metode MCDM untuk pengambilan keputusan strategis. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, pendekatan MCDM dengan berbagai metode yang telah dikembangkan saat ini dapat digunakan dalam

membanu memudahkan, mempercepat, memperjelas dan juga mempersingkat pengambilan keputusan startegi yang diambil.

Penelitian yang dilakukan (Fadhil, Maarif, & Nivada, 2020) yang berjudul strategi pengambilan keputusan untuk pengembangan pertahanan nasional menggunakan *multi criteria decision making* : pembelajaran dari departemen pertahanan Amerika Serikat. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempelajari strategi pengambilan keputusannya. Hasil yang di dapatkan dalam dilakukannya analisis menunjukkan bahwa Kementrian Pertahanan Republik Indonesia sebagai kementrian yang secara spesifik mengelola sejumlah agenda kebijakan pertahanan dan memerlukan penerapan metode MCDM untuk pengambilan keputusan strategis. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, pendekatan MCDM dengan berbagai metode yang telah dikembangkan saat ini dapat digunakan dalam membanu memudahkan, mempercepat, memperjelas dan juga mempersingkat pengambilan keputusan startegi yang diambil.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sumaryanti & Nurcholis, 2020) yang berjudul *analysis of multiple criteria decision making method for selection the superior cattle* ini melakukan pengujian tiga metode yaitu AHP, TOPSIS dan SMART. Peneliti melakukan pengujian tiga metode ini untuk mengetahui akurasi hasil perbandingan hasil atau keluaran sistem dengan solusi rekomendasi pakar menggunakan 15 sample sapi betina yang mana akan menghasilkan prioritas atau ranking untuk mendapatkan sapi bibit unggul. Menurut peneliti, hasil dari penggabungan tiga metode ini, menghasilkan prioritas hasil pemilihan yang sama dengan akurasi penentuan prioritasnya sebesar 80%.

Penelitian yang berjudul *a comprehensif evaluation model of military equipment contractor capacity based on grey target decision theory* yang dilakukan oleh (Miao & Jiang, 2020) membahas tentang analisa 8 faktor utama yang mempengaruhi kapasitas kontaktor dan menetapkan model evaluasi komprehensif kapasitas kontraktor peralatan militer berdasarkan teori keputusan target abu-abu. Penelitian ini mengambil contoh dari sebuah proyek produksi dan pengembangan perangkat lunak militer, model evaluasi yang digunakan untuk dilakukan evaluasi kapasitas lima kontraktor dan juga keefektifan model diverifikasi. Dalam metode yang diusulkan oleh peneliti, diharapkan mendapat nilai optimal dari semua indeks

yang dipilih sebagai urutan sasaran dan nilai yang terukur diurutkan sesuai dengan derajat deviasi antara nilai yang diukur dan sasarannya.

Penelitian milik (Yilmaz , Tozan, & Karadayi, 2020) yang berjudul *multi-criteria decision making (MCDM) application in military healthcare field* melakukan penelitian tentang aplikasi yang digunakan untuk mengambil sebuah keputusan di bidang kesehatan militer. Misal dalam proses pengobatan suatu penyakit, penentuan metode dalam pengobatan yang tepat dapat mengendalikan keadaan penyakit secara sementara. Pada penelitian ini, peneliti menerapkan metode MCDM untuk kasus ini. Selain di bidang kesehatan militer, ternyata metode ini juga diterapkan di kasus lain sebagai contoh dalam melakukan perancangan organisasi dan operasi strategis, pemilihan peralatan yang menjadikan masalah krusial di bidang militer. Dengan diterapkannya metode MCDM ini pada bidang militer ternyata dapat membantu secara efektif dalam proses pengambilan keputusan apapun itu dibidang militer dan itu telah menjadi metode yang sering kali digunakan di berbagai bidang karena penerapannya yang mudah.

Penelitian berjudul implementasi metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk Analisis Faktor Keamanan Laut Indonesia yang dimiliki oleh (Tamam, 2020) meneliti tentang pentingnya model pengamanan laut untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap keamanan laut Indonesia dengan permasalahan yang ada antara lain Indonesia yang memiliki negara kepulauan yang terdiri dari 17.504 pulau dan memiliki pantai sepanjang 81.290 kilometer. Indonesia juga memiliki dua belas lembaga penegak hukum yang berada di laut yang mana lembaga tersebut telah menjalankan tugas dan fungsinya. Akan tetapi, itu semua belum bersinergy yang dapat megakibatkan rentan terhadap keamanan laut. Selain itu, masih banyak faktor yang mempengaruhi keamanan laut, antara lain seperti : faktor politik, hukum, ekonomi, sosail dan budaya, pertahanan dan keamaan, lingkungan dan teknologi. Maka dari itu, peneliti disini memberikan solusi untu dibuatkannya sistem model pengamanan laut yang menggunakan metode AHP sebagai perhitungannya. Hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian yaitu faktor dan sub faktor yang paling mempengaruhi terhadap keamanan laut Indonesia yaitu faktor pertahanan dan kemaan dengan sub faktor pengeluaran anggaran belanja pertahanan nasional.

Penelitian yang dilakukan (Azmi, 2020) yang berjudul sistem pendukung keputusan pemilihan polisi militer terbaik menggunakan metode *additive ratio assessment* (ARAS) ini melakukan pengamatan permasalahan dalam melakukan pemilihan polisi militer terbaik. Karena jumlah polisi militer yang banyak sekali memiliki anggota terbaik dikarenakan tuntutan untuk meningkatkan kinerja anggota untuk melaksanakan tugasnya. Dalam melakukan penyeleksian yang masih terbilang sangat manual, maka dari itu peneliti memberikan solusi untuk dibuatkanlah sebuah sistem yang mana sistem ini dapat melakukan penyeleksian polisi militer terbaik. Hasil dari perhitungan menggunakan metode tersebut mendapatkan hasil keputusan yang tertinggi 0,46 dan peneliti berharap dengan adanya sistem ini dapat mempermudah komandan dalam melakukan pemilihan dan dapat menghemat waktu dalam melakukan pemilihan tersebut.

Penelitian yang dilakukan (Gultom & Waruwu, 2019) yang berjudul sistem pendukung keputusan penempatan prajurit TNI AD di daerah perbatasan menggunakan metode *multi attribute utility theory* ini melakukan pengamatan tentang permasalahan di daerah perbatasan nasional yang merupakan bagian wilayah yang terpencil dan rendah aksesibilitasnya oleh modal transportasi umum, terbelakang dan masih belum berkembang secara mantap, kritis dan rawan dalam ketertiban dan keamanan. Namun, kawasan perbatasan sering dilihat sebagai periphery suatu negara karena letaknya yang jauh dari ibu kota provinsi apalagi ibu kota negara, maka dari itu diperlukan sebuah sistem untuk bisa mengatur prajurit yang mana yang sesuai dengan kriteria yang dapat ditempatkan di daerah perbatasan. Peneliti memberikan solusi dalam permasalahan tersebut dengan membuat sebuah sistem dengan metode MAUT yang mana hasil yang di dapatkan yaitu dalam pengambilan keputusan untuk penempatan prajurit TNI AD di daerah perbatasan menjadi lebih terpercinci dan cepat untuk melakukan proses pemilihan prajurit.

Penelitian yang dilakukan (Siregar, 2019) yang berjudul sistem pendukung keputusan pemilihan personel Yon Zipur I Dhira Dharma ke Daerah Rawan Konflik menerapkan metode MOORA ini melakukan pengamatan permasalahan dalam melakukan seleksi dalam pemilihan personel membutuhkan waktu yang sangat lama karena harus sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan berdasarkan

alternatif yang ada. Sebelumnya, sudah terdapat sistem yang dapat mengatasi permasalahan ini, akan tetapi sistem yang digunakan belum sepenuhnya dapat berjalan dengan baik, sehingga mendapatkan hasil yang kurang akurat. Maka dari itu, peneliti memberikan solusi untuk membuat sebuah sistem pendukung keputusan menggunakan metode MOORA yang mana dalam penelitian ini telah mendapatkan hasil dalam penerapan untuk menentukan pemilihan personel dapat diterapkan dengan baik. Metode ini mampu menunjukkan bahwa salah satu alternatif merupakan prioritas dari sebuah keputusan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Parlindungan, Sumantri, & Trismadi, 2019) yang berjudul pemilihan pulau-pulau kecil terluar (PPKT) untuk pembangunan wilayah pertahanan menggunakan *spatial decision support system* (SDSS) ini melakukan penelitian di daerah Provinsi Maluku tepatnya di PPKT Kepulauan Tanimbar. Permasalahan yang terjadi pada kasus yang diteliti yaitu banyaknya PPKT di wilayah Indonesia serta pemanfaatan yang sangat beragam dan hanya PPKT tertentu saja yang dapat dijadikan wilayah pertahanan. Maka dari itu, peneliti memberikan solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara Barat sebagai studi kasus *typical case sampling* yang mana wilayah tersebut terdapat empat PPKT. Analisa yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan SDSS, mengkombinasi SIG dan AHP. Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut diketahui bahwa dalam pemilihan PPKT sebagai wilayah pertahanan perlu mempertimbangkan dua faktor, yaitu faktor potensi ancaman dan faktor geografis. Dengan adanya sistem ini juga diketahui wilayah mana yang cocok sebagai wilayah pertahanan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nofitri, 2018) yang memiliki judul penelitian pemilihan prajurit terbaik menggunakan metode AHP ini menemukan hasil pengamatan bahwa dalam upaya menaikkan pangkat seorang prajurit mengalami banyak sekali kendala-kendala mengenai penentuan nilai pembobotan pada sistem di Kantor Pa Sipers. Dengan adanya sistem ini, peneliti mendapatkan hasil bahwa dengan adanya aplikasi ini dapat mempermudah bagi staff untuk membuat laporan penilaian pangkat dan memasukkan data prajurit menggunakan

pemrograman *Visual Basic.Net* dengan database *MySQL* sehingga data yang terdapat dalam sistem lebih optimal dan terorganisir.

Penelitian yang dilakukan oleh (Prabowo, Hasibuan, & Ramdhani, 2018) yang berjudul aplikasi pembelajaran *epidemiologi* gizi menggunakan metode *computer assisted instruction* (CAI) ini melakukan pengamatan bahwa dalam penyampaian materi pembelajaran dengan sistem catat materi, menjelaskan, kemudian dalam pemberian tugas masih dengan cara yang tradisoional. Hal itulah yang menyebabkan terhambatnya pencapaian indicator tujuan dalam melakukan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Banyak yang merasakan bosan, malas dan juga susah untuk memahami materi yang sedang disampaikan oleh guru pengajar. Dari permasalahan tersebut, peneliti memberikan solusi yaitu pemanfaatan media komputer dalam menyampaikan materi pembelajaran, karena dirasa dengan adanya aplikasi ini pembelajaran dapat sangat optimal dan juga meningkatkan minat para peserta didik untuk mempelajari materi ajar. Benar saja, dengan adanya solusi tersebut, penelitian ini mendapatkan hasil bahwa aplikasi ini dapat digunakan untuk penyusunan materi pembelajaran dengan optimal baik dari sisi pengajar maupun peserta ajar.

Penelitian milik (Munadi, Mukhroji, & et.al, 2018) yang berjudul penerapan multiple attribute decision making dengan *metode simple additive weighting* untuk pemeringkatan kerentanan keamanan website ini penelitian permasalahan yaitu adanya celah keamanan pada lima website universitas negeri di Provinsi Aceh yang berpotensi untuk dieksploitasi bagi criminal teknologi informasi. Maka dari itu, peneliti memberikan solusi untuk melakukan penerapan *Multiple Attribute Decision Making* dengan menggunakan metoe *Simple Additive Weighting* yang mana perangkat lunak OWASP dipergunakan sebagai alat uji yang kemudian di evaluasi dan di analisis dilakukan terhadap kerentanan website terhadap serangan. Hasil pada pengujian ini mendapatkan hasil bahwa potensi kerentanan yang paling tertinggi terjadi menurut peneliti yaitu di Universitas-2 dengan nilai rata-rata kerentanan, 1,72. Kerentanan ini menunjukkan adanya celah keamanan ini yang harus segera diperbaiki segera agar informasi yang tersedia menjadi akurat.

Otak manusia mengalami proses yang luar biasa. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sumari & Ahmad, 2018) menunjukkan tentang pendekatan untuk

meniru komputasi yang terjadi di dalam otak manusia untuk mendapatkan sebuah pengetahuan baru dan menjadikan ilmu tersebut semakin baru. Berdasarkan hal tersebut di bangunlah sistem cerdas yang disebut *Knowledge Growing System* (KGS). Pendekatan pemodelan kognitif telah menghasilkan model pemrosesan dan teknik informasi manusia yang disebut Arwin-Adang-Aciek-Sembiring (A3S). Metode yang diilhami oleh otak ini membuka yang baru perspektif dalam AI yang dikenal sebagai *Cognitive Artificial Intelligence* (CAI). CAI memberikan kesempatan luas untuk menghasilkan berbagai teknologi dan kecerdasan instrumentasi serta untuk mendorong perkembangan ilmu kognitif yang kemudian mendorong pendekatan sistem cerdas untuk kecerdasan manusia. Hasil yang didapat berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa KGS mampu mengembangkan ilmunya dari nol sampai batas tertentu tergantung pada jumlah waktu observasi. Semakin banyak informasi yang diolah, maka semakin banyak pengetahuan yang bisa didapat, diperoleh dan semakin cerdas jadinya. Pengetahuan ini juga lebih tepat dalam mengambil sebuah keputusan dan tindakan yang dapat diambil oleh keputusan tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hozairi, Lumaksono, & et.al, 2018) yang berjudul pemilihan model keamanan laut Indonesia dengan *fuzzy ahp* dan *fuzzy topsis* ini melakukan pengalamatan permasalahan yaitu Indonesia memiliki tingkat kerawanan yang tinggi, diantaranya kasus-kasus illegal. Misalnya, *illegal fishing*, *illegal logging*, *illegal mining* dan sebagainya yang membuat Indonesia memerlukan model pengamanan laut yang mampu mengoptimalkan *resource* yang ada. Dalam proses pemilihan model itu tidaklah mudah, maka dari itu peneliti memberikan solusi untuk permasalahan tersebut dengan dibuatkan sebuah sistem pendukung keputusan berdasarkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan dalam menentukan model pengamanan laut yang cocok untuk Indonesia. Hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti menghasilkan implementasi MCDM dengan metode *fuzzy AHP* dan juga *fuzzy topsis* yang mana telah merekomendasikan konsep pengamanan laut yang terbaik di Indonesia.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Prasetya, Witanti, & Ilyas, 2017) yang berjudul sistem pendukung keputusan penempatan kecabangan TNI AD menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting*

membahas tentang permasalahan untuk menentukan penempatan kecabangan calon siswa yang memakan waktu yang cukup lama, selain itu kriteria penempatan kecabangan siswa, perbedaan kriteria bobot pada setiap kecabangannya, *human error*, dan kekeliruan dalam skoring, dengan adanya sebuah sistem pendukung keputusan sebagai alat bantu, dapat menyelesaikan masalah tersebut. Maka dari itu peneliti membuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting* yang hasilnya pada penelitian ini yaitu berupa rekomendasi penempatan kecabangan untuk calon siswa. Untuk pengujian kualitas dari sistem yang dibuat oleh peneliti mendapatkan hasil nilai mencapai 85,65% yang artinya telah memenuhi fungsionalitas dan sesuai dengan kebutuhan.

Penelitian yang berjudul *Multiagent Collaborative Computation For Aircraft Maintenance System* (Sumari & Ahmad, 2017) ini membahas konsep pemanfaatan paradigma *Multiagent Collaborative Computation* (MCC) dalam mendukung proses pengambilan keputusan dalam perawatan pesawat selama misi berkelanjutan di pangkalan terpencil. Sasaran akhir dari sistem perawatan pesawat berbasis MCC adalah informasi yang komprehensif mengenai prosedur perawatan agar pesawat tetap dapat diservis selama implementasi misi. Penelitian ini juga menyajikan teknik untuk mendapatkan informasi yang komprehensif sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang disebut dengan metode fusi informasi-inferencing A3S (Arwin-Adang-Aciek Sembiring).

Penelitian yang berjudul *Aplikasi Cognitive Artificial Intelligence* (Sumari, 2017) Pada Pengambilan Keputusan Strategis Menggunakan *Knowledge-Growing System* Berbasis Metoda A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembiring) membahas tentang penelitian Pemilihan Helikopter Serang Menggunakan KGS dengan Metoda A3S. Pada penelitian tersebut membuktikan secara jelas dan tegas dengan menunjukkan bahwa hasil komputasi KGS dengan metoda A3S tidak jauh beda dengan cara manusia berfikir. KGS dapat meminimalkan bias yang memungkinkan timbul pada pelaksanaan pengambilan keputusan dikarenakan adanya kepentingan-kepentingan tertentu.

Makalah (Sumari, Sereati, Ahmad, & Adiono, 2017) yang berjudul *Cognitive Artificial Intelligence (CAI) Software based on Knowledge Growing*

System (KGS) for Diagnosing Heart Block and Arrhythmia merupakan makalah yang menjelaskan tentang penerapan Kognitif Perangkat Lunak *Artificial Intelligence* (CAI) untuk membantu membaca diagnosis kelainan jantung yang didapat dari grafik elektrokardiogram (EKG). Berdasarkan *Knowledge Growing* Algoritma sistem KGS, perangkat lunak CAI melakukan pemrosesan informasi hipotesis dan indikasi kelainan jantung yang disebabkan oleh Penyumbatan Jantung dan Aritmia. Hasil menunjukkan bahwa software ini dapat menganalisa kecenderungan kondisi hati berdasarkan pengamatan terkait indikasi dan hipotesis kelainan jantung, Keluaran dari perangkat lunak ini adalah sebuah grafik yang menunjukkan kondisi kesehatan jantung dan kecenderungannya kelainan jantung seperti yang diamati oleh EKG.

Penelitian (Sumari & Ahmad, 2017) yang berjudul *The Application of Cognitive Artificial Intelligence within C4ISR Framework for National Resilience* meneliti tentang penerapan sebuah produk baru *Cognitive Artificial Intelligence* (CAI) yang perspektif dalam *Artificial Intelligence* (AI) yang ditujukan untuk meniru cara kerja otak manusia dalam menghasilkan pengetahuan. CAI ini diterapkan dalam kasus penerapan *CAI for National Security With Knowledge Growing System* (KGS) sebagai engine sistem dalam pengambilan sebuah keputusan. Penulis menerapkan CAI ke kerangka kerja yang disebut *Cognitive Command*, control, komunikasi, komputer, intelijen, pengawasan dan reconnaissance dengan contoh diambil dari sebuah simulasi kasus kehidupan nyata di *domain Defense-Security*.

Penelitian (Sumari & Ahmad, 2017) yang berjudul *Cognitive Artificial Intelligence: Brain-Inspired Intelligent Computation in Artificial Intelligence* menunjukkan bahwa penulis melakukan pendekatan baru untuk meniru komputasi yang terjadi di dalam otak manusia untuk mendapatkan pengetahuan baru berdasarkan masukan yang dirasakan oleh sistem sensorik sistem yang diambil dari lingkungan hidup. Ketika proses ini dilakukan secara rekursif, file pengetahuan sistem menjadi lebih baru dan lebih baru lagi, maka dari itu hal tersebut disebut dengan pengetahuan berkembang. Pendekatan ini dirancang untuk agen itu memiliki kemampuan berfikir dan bertindak rasional seperti manusia. Model pendekatan kognitif menghasilkan model informasi pengolahan manusia dan teknik

untuk mendapatkan hasil yang maksimal kinerja harus diambil oleh agen kognitif. Metode ini dapat disebut sebagai A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembiring), yang agennya disebut sebagai *Knowledge Growing System* (KGS) dan metode yang terinspirasi dari otak ini membuka perspektif baru dalam AI yang penulis sebut sebagai *Cognitive Artificial Intelligence* (CAI).

Penelitian yang dilakukan oleh (Ahmadi, C. M., & Purnomo, 2017) yang berjudul pemilihan rudal permukaan ke permukaan pada KRI kelas sampari dengan menggunakan metode *decision making trial and evaluation laboratory* (DEMATEL) dan *analytic network process* (ANP) ini melakukan penelitian permasalahan tentang pemilihan rudal atas air yang tepat untuk mendukung kemampuan dalam bertempur. Peneliti memberikan solusi untuk menerapkan sistem pengambilan keputusan pengadaan senjata atas air menggunakan metode DEMATEL dan *Analytic Network Process* (ANP) yang memiliki kemampuan untuk mengakomodasi keterkaitan antar kriteria dan juga alternatif. Hasil yang didapatkan peneliti atas penelitian ini adalah metode DEMATEL ini sangat membantu dalam menggambarkan hubungan yang terjadi antar kriteria maupun subkriteria secara jelas. Akan tetapi, karena dalam metode DEMATEL ini belum menghasilkan suatu prioritas alternatif maka diperlukan suatu metode tambahan yaitu ANP, sehingga mendapatkan prioritas alternatif yang lebih akurat.

Penelitian yang dilakukan (Ahmadi, Sugiyanto, & Suharyo, 2017) dengan judul perancangan sistem pengukuran kinerja di Kolat Koarmatim dengan pendekatan DEMATEL, ANP dan metode *Integrated Performance Measurement System* (IPMS) memiliki permasalahan penelitian yaitu dalam upaya mengukur kinerja yang terintegrasi di suatu instansi yang berada di TNI AL pada umumnya hanya terpaku pada laporan pertanggungjawaban finansial. Pada penelitian ini, peneliti memberikan solusi untuk penerapan metode *Integrated Performance Measurement System* (IPMS) yang mana ditujukan untuk memperbaiki sistem pengukuran dari kinerja. Metode ini dirancang di Kolat Koarmatim untuk dilakukan analisa dalam pencapaian Program Kerja pada tahun 2015 dan 2016. Berdasarkan hasil pengolahan data dan implementasi perancangan pengukuran kinerja Kolat Koarmatim dengan metode IPMS, DEMATEL dan ANP yang

dilanjutkan dengan *scoring* menggunakan metode OMAX dan *Traffict Light* maka diperoleh hasil enam kriteria, enam belas sub kriteria dan dua puluh tiga KPI.

Makalah (Sumari & Ahmad, 2016) yang berjudul *Information Fusion as Knowledge Extraction in an Information Processing System* menyajikan tentang teknik baru untuk pengetahuan, otak melakukan penarikan kesimpulan, otak menggabungkan informasi yang diperoleh dari lingkungan dengan pengetahuan yang sudah tersimpan di dalamnya. Inferensi yang diperoleh adalah pengetahuan baru tentang sistem sedangkan mekanisme yang terjadi disebut ekstraksi pengetahuan. Penulis telah mengembangkan sebuah metode yang disebut A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembiring) untuk ekstraksi pengetahuan yang telah diterapkan pada sistem kami yang disebut Sistem Pertumbuhan Pengetahuan (KGS).

Penelitian (Sumari & Ahmad, 2016) yang berjudul *Cognitive Artificial Intelligence The Fusion Of Artificial Intelligence and Information Fusion* merupakan penelitian CAI yang merupakan produk baru perspektif dalam Artificial Intelligence (AI), yang menghadirkan hal baru konsep kecerdasan yang tidak hanya terbatas pada tiruan perilaku dan cara berfikir manusia tetapi juga untuk mengeksplorasi bagaimana manusia menumbuhkan ilmunya. Perkembangan CAI itu dimulai dengan menemukan metode baru yang mampu meniru kemampuan otak manusia untuk melakukan *Knowledge Growing* (KG). Berdasarkan pengamatan penulis yang panjang dan menyeluruh, perkembangan pengetahuan di otak manusia dilakukan dengan menggabungkan informasi yang diperoleh organ sensorik manusia dari lingkungan. Dalam penelitian ini, penulis menyajikan metode baru yang meniru mekanisme KG di dalam otak manusia yang disebut A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembiring).

Penelitian yang dilakukan (Goztepe, Dizdaroglu, & Sagiroglu, 2015) yang berjudul *new directions in military and security studies : artificial intelligence and military decision making process* ini melakukan penelitian dari permasalahan tentang mempersiapkan strategi militer baru yang digunakan untuk pertahanan keamanan negara. Dengan adanya kecerdasan buatan ini diharapkan dapat melakukan pengambilan keputusan yang tepat untuk pengambilan keputusan militer. Penelitian ini menerapkan pendekatan AIDEM dan beberapa arahan baru

untuk metodologi perencanaan yang mengintegrasikan suatu kegiatan keputusan untuk memahami situasi dan menerangi jalan untuk masa depan. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan laporan bahwa ada berbagai macam komentar evaluasi tentang keputusan proses pembuatan dan aplikasi buatan intelijen. Pendekatan AIDEM akan menjadi sangat diperlukan dan akan menyediakan kelangsungan keamanan lingkungan hidup bagi tentara modern di masa yang akan datang jadi pendekatan ini haruslah ditingkatkan dan diprktikkan sejauh mungkin.

Penelitian milik (Suharyo & Purnomo, 2015) yang berjudul aplikasi metode *analytic network process* (ANP) dalam penentuan pengembangan LANAL (pangkalan TNI AL) menjadi LANTAMAL (pangkalan utama TNI AL) ini melakukan penelitian perihal pangkalan TNI AL yang memiliki peranan penting dalam menunjang keberhasilan suatu operasi di wilayah NKRI. Berbagai permasalahan yang dihadapi serta dinamika perkembangan lingkungan strategis yang relatif sulit diprediksi dan semakin kompleks yang membuat jajaran TNI AL untuk mempersiapkan diri sedini mungkin dalam menghadapi permasalahan yang bisa jadi ancaman yang dapat mengganggu stabilitas pertahanan keamanan negara. Dengan adanya permasalahan tersebut, peneliti memberikan solusi untuk menerapkan metode *analytical network process* pada sebuah sistem yang mana memiliki kemampuan untuk mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif. Hasil yang didapat berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu berupa nilai prioritas kriteria dan prioritas alternatif LANAL yang akan dikembangkan menjadi LANTAMAL.

Table 2.1 Tabel State-of-the-Art penelitian terdahulu

NO	Judul	Penulis	Nama Jurnal	Tahun	Problem	Metode	Hasil
1	<i>Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Applications in Military Healthcare Field</i>	Beyza P. Yilmaz Hakan Tozan Melis A. Karadayi	<i>Journal of Health Systems and Policies</i>	2020	Aplikasi yang digunakan untuk mengambil sebuah keputusan di bidang kesehatan militer. Misal dalam proses pengobatan suatu penyakit, penentuan metode dalam pengobatan yang tepat dapat mengendalikan keadaan penyakit secara sementara.	MCDM	Dapat membantu secara efektif dalam proses pengambilan keputusan apapun itu dibidang militer dan itu telah menjadi metode yang sering kali digunakan di berbagai bidang karena penerapannya yang mudah.

2	Sistem penentuan kenaikan pangkat prajurit menggunakan metode CPI pada Kodim 0619 Purwakarta	Sevty Nourmantana, Wina Witanti, Asep Id Hadiana	SISFOTEK	2020	Melakukan perancangan sebuah aplikasi untuk menentukan lulus atau tidaknya prajurit dalam melakukan berbagai tahapan test, yang mana nilai dari setiap tahapan memiliki syarat lulus nilai tersendiri dari setiap tahapan testnya, test tersebut disebut dengan samapta	<i>Composite Perfomance Index (CPI)</i>	sistem tersebut dapat menghitung dan menentukan perangkian prajurit berdasarkan nilai yang diperoleh selama melakukan test kenaikan pangkat sesuai dengan bobot dan kriteria yang sudah tersimpan dalam <i>database</i> .
3	<i>Towards cognitive artificial intelligence</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari,	TELOMNIKA	2020	Tuntutan sistem instrumentasi cerdas semakin meningkat. Salah satu kemampuan	KGS(ASSA2010)	Algoritma KGS telah berhasil diimplementasikan ke dalam (Field

	<i>device: an intelligent processor based on human thinking emulation</i>	Catherine Olivia Sereati, Trio Adiono, Adang Suwandi Ahmad			sistem tersebut adalah kalibrasi otonom, dimana sensor melakukan kalibrasi secara mandiri akibat hasil pengukuran drift yang dipengaruhi oleh lingkungan. Perubahan sistem analog ke sistem digital semakin meningkatkan ketepatan sistem instrumentas.		Programmable Gate Array) FPGA dan juga melakukan simulasi untuk menunjukkan bahwa algoritma tersebut bekerja dengan baik.
4	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Polisi Militer Terbaik Menggunakan	Dinda Tamara Azmi	Jurnal Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)	2020	Dalam melakukan pemilihan polisi militer terbaik. Karena jumlah polisi militer yang banyak sekali memiliki anggota terbaik dikarenakan tuntutan	Addive Ratio Assessment	Perhitungan menggunakan metode tersebut mendapatkan hasil keputusan yang tertinggi 0,46 dan peneliti berharap

	Metode <i>Additive Ratio Assesment (ARAS)</i>				untuk meningkatkan kinerja anggota untuk melaksanakan tugasnya. Dalam melakukan penyeleksian yang masih dibidang sangat manual		dengan adanya sistem ini dapat mempermudah komandan dalam melakukan pemilihan dan dapat menghemat waktu dalam melakukan pemilihan tersebut.
5	Penentuan Kriteria dan Strategi dalam Menghadapi Peperangan Kepulauan dengan	Didit Herdiawan, Ahmadi, Haryanto Wibowo	<i>Journal of Science and Technology</i>	2020	Mendapatkan pilihan strategi yang tepat oleh TNI AL dalam rangka peperangan kepulauan yang memerlukan kajian ilmiah terkait kompleksitas faktor yang mempengaruhi	DEMATEL - ANP	Dapat membantu dalam permasalahan tersebut dengan hasil pengolahan data yang dilakukan diperoleh bobot

	Pendekatan Dematel - ANP				<p>kemenangan di dalam peperangan. Terlebih lagi melihat kondisi geografi Indonesia sebagai Negara Kepulauan yang dapat dijadikan sebagai peluang untuk memenangkan sebuah pertempuran.</p>		<p>prioritas alternatif yang terpilih yaitu <i>Decisive Battle</i> (0,06369), <i>Blockade</i> (0,06120) dan <i>Fleet in Being</i> (0,04800). Selain itu dilaksanakan analisis BOCR (<i>Benefit, Opportunity, Cost and Risk</i>) diperoleh hasil berdasarkan skenario <i>standar Fleet in Being</i> dengan bobot 0,56233, skenario pesimis terpilih</p>
--	--------------------------	--	--	--	---	--	--

							alternatif <i>Decisive Battle</i> dengan bobot 0,09169 dan skenario realistis terpilih alternatif <i>Decisive Battle</i> dengan bobot 0,02237.
6	<i>Analysis of Multiple Criteria Decision Making Method for Selection The Superior Cattle</i>	Lilik Sumaryanti, Nurcholis	INTENSIF	2020	Penyediaan produksi daging sapi untuk memenuhi kebutuhan harus mendukung ketersediaan. Untuk pemilihan bibit sapi betina unggul haruslah sesuai dengan kriteria yang menggunakan standar nasional dalam	MCDM	Penerapan ketiga metode MCDM untuk kasus pemilihan bibit sapi betina unggul menunjukkan bahwa performansi ketiga metode tersebut menghasilkan

					pemilihan bibit sapi potong yang baik		alternatif rekomendasi yang sama pada percobaan yang telah dilakukan, walaupun memiliki algoritma dan cara kerja yang berbeda, dengan ketelitian tingkat 80%.
7	A <i>Copmrehensif Evaluation Model Of Military Equipment Contractor Capacity Based On Gray</i>	Keyan Miao Guoping Jiang	<i>International Conference on Materials, Control, Automation and Electrical Engineering (MCAEE 2020)</i>	2020	Analisa 8 faktor utama yang mempengaruhi kapasitas kontaktor dan menetapkan model evaluasi komprehensif kapasitas kontraktor peralatan militer berdasarkan teori	<i>Copmrehensif evaluation model</i>	Mendapat nilai optimal dari semua indeks yang dipilih sebagai urutan sasaran dan nilai yang terukur diurutkan sesuai dengan derajat devisiasi antara

	<i>Target Decision Theory</i>				keputusan target abu-abu		nilai yang diukur dan sasarannya.
8	Implementasi Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) untuk Analisis Faktor Keamanan Laut Indonesia	Moh. Badri Tamam	Jurnal JATIM	2020	Indonesia yang memiliki negara kepulauan yang terdiri dari 17.504 pulau dan memiliki pantai sepanjang 81.290 kilometer. Indonesia juga memiliki dua belas lembaga penegak hukum yang berada di laut yang mana lembaga tersebut telah menjalankan tugas dan fungsinya. Akan tetapi, itu semua belum bersinergi yang dapat	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Faktor dan sub faktor yang paling mempengaruhi terhadap keamanan laut Indonesia yaitu faktor pertahanan dan kemaanan dengan sub faktor pengeluaran anggaran belanja pertahanan nasional

					<p>megakibatkan rentan terhadap keamanan laut. Selain itu, masih banyak faktor yang mempengaruhi keamanan laut, antara lain seperti : faktor politik, hukum, ekonomi, sosail dan budaya, pertahanan dan keamaan, lingkungan dan teknologi.</p>		
9	Strategi Pengambilan Keputusan Untuk Pengembangan Pertahanan Nasional	Rahmat Fadhil, M. Syamsul Maarif, Aryos Nivada	Journal Seisteknologi	2020	Dilakukannya analisis menunjukkan bahwa Kementerian Pertahanan Republik Indonesia sebagai kementerian yang secara spesifik mengelola sejumlah	MCDM	Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, pendekatan MCDM dengan berbagai metode yang telah

	Menggunakan <i>Multi Criteria Decision Making</i> : Pembelajaran Dari Departemen Pertahanan Amerika Serikat				agenda kebijakan pertahanan dan memerlukan penerapan metode MCDM untuk pengambilan keputusan strategis.		dikembangkan saat ini dapat digunakan dalam membantu memudahkan, mempercepat, memperjelas dan juga mempersingkat pengambilan keputusan strategi yang diambil.
10	Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Prajurit TNI AD Di Daerah Perbatasan Menggunakan	Debora Roliaty Gultom, Fince Tinus Waruwu	Jurnal Pelita Informatika	2019	Di daerah perbatasan nasional yang merupakan bagian wilayah yang terpencil dan rendah aksesibilitasnya oleh modal transportasi umum,terbelakang dan	<i>Multi Attribute Utility Theory</i>	Dalam pengambilan keputusan untuk penempatan prajurit TNI AD di daerah perbatasan menjadi lebih terpercinci dan

	Metode <i>Multi Attribute</i>				masih belum berkembang secara mantap, kritis dan rawan dalam ketertiban dan keamanan. Namun, kawasan perbatasan sering dilihat sebagai <i>periphery</i> suatu negara karena letaknya yang jauh dari ibu kota provinsi apalagi ibu kota negara, maka dari itu diperlukan sebuah sistem untuk bisa mengatur prajurit yang mana yang sesuai dengan kriteria yang dapat ditempatkan di daerah perbatasan		cepat untuk melakukan proses pemilihan prajurit.
--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--

11	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Personel Yon Zipur I Dhira Dharma Ke Daerah Rawan Konflik Menerapkan Metode MOORA	Rizky Amalia Siregar	Jurnal Riset Komputer	2019	Dalam melakukan seleksi dalam pemilihan personel membutuhkan waktu yang sangat lama karena harus sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan berdasarkan alternatif yang ada. Sebelumnya, sudah terdapat sistem yang dapat mengatasi permasalahan ini, akan tetapi sistem yang digunakan belum seutuhnya dapat berjalan dengan baik, sehingga mendapatkan hasil yang kurang akurat.	MOORA	Dalam penerapan untuk menentuka pemilihan personel dapat diterapkan dengan baik. Metode ini mampu menunjukkan bahwa salah satu alternatif merupakan prioritas dari sebuah keputusan.
----	--	----------------------	-----------------------	------	--	-------	--

12	Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Prajurit TNI AD Di Daerah Perbatasan Menggunakan Metode <i>Multi Attribute</i>	Debora Roliaty Gultom, Fince Tinus Waruwu	Jurnal Pelita Informatika	2019	Di daerah perbatasan nasional yang merupakan bagian wilayah yang terpencil dan rendah aksesibilitasnya oleh modal transportasi umum,terbelakang dan masih belum berkembang secara mantap, kritis dan rawan dalam ketertiban dan keamanan. Namun, kawasan perbatasan sering dilihat sebagai <i>periphery</i> suatu negara karena letaknya yang jauh dari ibu kota provinsi apalagi ibu kota	<i>Multi Attribute Utility Theory</i>	Dalam pengambilan keputusan untuk penempatan prajurit TNI AD di daerah perbatasan menjadi lebih terpercinci dan cepat untuk melakukan proses pemilihan prajurit.
----	--	---	---------------------------	------	--	---------------------------------------	--

					negara, maka dari itu diperlukan sebuah sistem untuk bisa mengatur prajurit yang mana yang sesuai dengan kriteria yang dapat ditempatkan di daerah perbatasan		
13	Pemilihan Model Keamanan Laut Indonesia Dengan <i>Fuzzy AHP</i> dan <i>Fuzzy TOPSIS</i>	Hozairi, Buhari, Heru Lumaksono, Marcus Tukan, Syariful Alim	Jurnal Ilmiah NERO	2018	Indonesia memiliki tingkat kerawanan yang tinggi di antaranya <i>illegal fishing, illegal logging, illegal mining, illegal migrant, human trafficking</i> dan penyelundupan. Sehingga Indonesia memerlukan model pengamanan laut yang	<i>Fuzzy AHP</i> dan <i>Fuzzy Topsis</i>	Hasil penilaian prioritas model pengamanan laut diperoleh sebagai berikut: [1] <i>Single Agency Multy Task</i> = 0.404, [2] <i>Multy Agency Single Task</i> = 0.295, [3] <i>Single Agency Single Task</i> = 0.228 dan [4]

					mampu mengoptimalkan <i>resource</i> yang ada. Proses pemilihan model pengamanan laut tidaklah mudah karena harus mempertimbangkan banyak kriteria sehingga keputusan yang diambil tidak salah		<i>Multy Agency Multy Task</i> = 0.073. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan model pengamanan laut yang paling cocok dengan kondisi Indonesia saat ini adalah “ <i>Single Agency Multy Task</i> ” dengan bobot prioritas 0.404
14	<i>Multiple Attribute Decision Making dengan</i>	Rizal Munadi, Mukhroji, Syahrial, Ernita Dewi Meutia	TELKOMIKA	2018	Terdapat celah dalam keamanan pada website yang memiliki potensi untuk dieksploitasi bagi	SAW	Hasil menunjukkan bahwa penggunaan CMS lebih baik dibandingkan website yang

	<i>Metode Simple Additive Weighting</i> untuk Pemeringkatan Kerentanan Keamanan <i>Website</i>				kriminal teknologi informasi.		dibangun tanpa menggunakan CMS.
15	Aplikasi Pembelajaran Epidemiologi Gizi Menggunakan Metode <i>Computer Assisted Intruction (CAI)</i>	Bima Prabowo, Nelly Astuti Hasibuan, Putri Ramadhani	Jurnal Pelita Informatika	2018	Dalam penyampaian materi pembelajaran dengan sistem catat materi, menjelaskan, kemudian dalam pemberian tugas masih dengan cara yang tradisoional	CAI	Aplikasi ini dapat digunakan untuk penyusunan materi pembelajaran dengan optimal baik dari sisi pengajar maupun peserta ajar

16	Penelitian pemilihan prajurit terbaik menggunakan metode AHP	Rika Nofitri	<i>Journal of Science and Social Research</i>	2018	Dalam upaya menaikkan pangkat seorang prajurit mengalami banyak sekali kendala-kendala mengenai penentuan nilai pembobotan pada sistem di Kantor Pa Sipers.	AHP	Mempermudah bagi staff untuk membuat laporan penilaian pangkat dan memasukkan data prajurit menggunakan pemrograman <i>Visual Basic.Net</i> dengan database <i>MySQL</i> sehingga data yang terdapat dalam sistem lebih optimal dan terorganisir.
17	<i>Cognitive Artificial Intteligence : Concept and</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari,	<i>IntechOpen</i>	2018	Pendekatan untuk meniru komputasi yang terjadi di dalam otak manusia untuk	KGS (A3S)	KGS mampu mengembangkan ilmunya dari nol sampai batas

	<i>Applications for Humankind</i>	Adang Suwandi Ahmad			mendapatkan sebuah pengetahuan baru dan menjadikan ilmu tersebut semakin baru.		tertentu tergantung pada jumlah waktu observasi. Semakin banyak informasi yang diolah, maka semakin banyak pengetahuan yang bisa didapat, diperoleh dan semakin cerdas jadinya. Pengetahuan ini juga lebih tepat dalam mengambil sebuah keputusan dan tindakan yang dapat diambil oleh keputusan tersebut
--	---------------------------------------	---------------------------	--	--	--	--	--

18	<i>Multiagent Collaborative Computation For Aircraft Maintenance System</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang Suwandi Ahmad	SENATIK 2017	2017	Konsep pemanfaatan 32 aradigm <i>Multiagent Collaborative Computation</i> (MCC) dalam mendukung proses pengambilan keputusan dalam perawatan pesawat selama misi berkelanjutan di pangkalan terpencil	A3S	Menyajikan teknik untuk mendapatkan informasi yang komprehensif sebagai dasar untuk pengambilan keputusan yang disebut dengan metode fusi informasi-inferencing A3S (Arwin-Adang-Aciek Sembiring).
19	<i>Aplikasi Cognitive Artificial Intelligence</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari	ANGKASA CENDEKIA-2017	2017	Pemilihan Helikopter Serang Menggunakan KGS dengan Metoda A3S.	KGS A3S	Hasil komputasi KGS dengan metoda A3S tidak jauh beda dengan cara manusia

							berfikir. KGS dapat meminimalkan bias yang memungkinkan timbul pada pelaksanaan pengambilan keputusan dikarenakan adanya kepentingan-kepentingan tertentu.
20	<i>Cognitive Artificial Intelligence (CAI) Software based on</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang	IEEE	2017	Penerapan Kognitif Perangkat Lunak <i>Artificial Intelligence</i> (CAI) untuk membantu membaca diagnosis	KGS A3S	Bahwa software ini dapat menganalisa kecenderungan kondisi hati berdasarkan pengamatan terkait indikasi dan

	<i>Knowledge Growing System (KGS) for Diagnosing Heart Block and Arrhythmia</i>	Suwandi Ahmad			kelainan jantung yang didapat dari grafik elektrokardiogram (EKG)		hipotesis kelainan jantung, Keluaran dari perangkat lunak ini adalah sebuah grafik yang menunjukkan kondisi kesehatan jantung dan kecenderungannya kelainan jantung seperti yang diamati oleh EKG.
21	<i>Cognitive Artificial Intelligence: Brain-Inspired Intelligent Computation in Artificial Intelligence</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang Suwandi Ahmad	IEEE	2017	Pendekatan baru untuk meniru komputasi yang terjadi di dalam otak manusia untuk mendapatkan pengetahuan baru berdasarkan masukan yang dirasakan oleh sistem sensorik sistem	KGS A3S	Model pendekatan kognitif menghasilkan model informasi pengolahan manusia dan teknik untuk mendapatkan hasil yang maksimal kinerja harus diambil oleh agen kognitif. Metode ini dapat disebut sebagai A3S

					yang diambil dari lingkungan hidup		(Arwin-Adang-Aciek-Sembiring), yang agennya disebut sebagai <i>Knowledge Growing System</i> (KGS) dan metode yang terinspirasi dari otak ini membuka perspektif baru dalam AI yang penulis sebut sebagai <i>Cognitive Artificial Intelligence</i> (CAI).
22	<i>The Application of Cognitive Artificial Intelligence within C4ISR</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang	IEEE	2017	Penerapan <i>CAI for National Security With Knowledge Growing System</i> (KGS) sebagai <i>engine</i> sistem dalam pengambilan sebuah keputusan. Penulis menerapkan CAI ke kerangka kerja yang	KGS	Sebuah produk baru <i>Cognitive Artificial Intelligence</i> (CAI) yang perspektif dalam <i>Artificial</i>

	<i>Framework for National Resilience</i>	Suwandi Ahmad			disebut <i>Cognitive Command, control,</i> komunikasi, komputer, intelijen, pengawasan dan <i>reconnaissance</i> dengan contoh diambil dari sebuah simulasi kasus kehidupan nyata di <i>domain Defense-Security.</i>		<i>Intelligence (AI)</i> yang ditujukan untuk meniru cara kerja otak manusia dalam menghasilkan pengetahuan
23	Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Di Kolat Koartim dengan Pendekatan DEMATEL, ANP dan Metode <i>Integrated</i>	Ahmadi, Dedi Sugiyanto, Okol Sri Suharyo	ASRO Jurnal	2017	Dalam upaya mengukur kinerja yang terintegrasi di suatu instansi yang berada di TNI AL pada umumnya hanya terpaku pada laporan pertanggungjawaban finansial.	DEMATEL, ANP dan Metode <i>Integrated Performance Measurement System (IPMS)</i>	Berdasarkan hasil pengolahan data dan implementasi perancangan pengukuran kinerja Kolat Kormatim dengan metode IPMS, DEMATEL dan ANP yang dilanjutkan dengan <i>scoring</i>

	<i>Performance Measurement System (IPMS)</i>						menggunakan metode OMAX dan <i>Traffict Light</i> maka diperoleh hasil enam kriteria, enam belas sub kriteria dan dua puluh tiga KPI.
24	Pemilihan Rudal Permukaan ke Permukaan Pada KRI Kelas Sampari dengan Menggunakan Metode <i>Decision Making Trial</i>	Ahmadi, Udisubakti C. M., Joni Hari Purnomo	JOURNAL ASRO	2017	Pemilihan rudal atas air yang tepat untuk mendukung kemampuan dalam bertempur.	<i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>	Metode DEMATEL ini sangat membantu dalam menggambarkan hubungan yang terjadi antar kriteria maupun subkriteria secara jelas. Akan tetapi, karena dalam

	<i>and Evaluation Laboratory (DEMATEL) dan analytic network process (ANP)</i>						metode DEMATEL ini belum menghasilkan suatu prioritas alternatif maka diperlukan suatu metode tambahan yaitu ANP, sehingga mendapatkan prioritas alternatif yang lebih akurat.
25	Perancangan Sistem Pengambilan Keputusan Penempatan Kecabangan	Kresna Arya Prasertya, Wina Witanti, Ridwan Ilyas	Universitas Jendral Ahmad Yani	2017	Untuk menentukan penempatan kecabangan calon siswa yang memakan waktu yang cukup lama, selain itu kriteria penempatan	AHP dan SAW	Rekomendasi penempatan kecabangan untuk calon siswa. Untuk pengujian kualitas dari sistem yang

	TNI AD Menggunakan Metode <i>Analytic Hierarchy Process dan Simple Additive Weighting</i>				kecabangan siswa, perbedaan kriteria bobot pada setiap kecabangannya, <i>human error</i> , dan kekeliruan dalam skoring, dengan adanya sebuah sistem pendukung keputusan sebagai alat bantu, dapat menyelesaikan masalah tersebut.		dibuat oleh peneliti mendapatkan hasil nilai mencapai 85,65% yang artinya telah memenuhi fungsionalitas dan sesuai dengan kebutuhan.
26	<i>Information Fusion as Knowledge Extraction in an Information Processing System</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang Suwandi Ahmad	SEEK Digital Library	2016	Tentang teknik baru untuk pengetahuan, otak melakukan penarikan kesimpulan, otak menggabungkan informasi yang diperoleh dari lingkungan dengan	KGS	Pengembangan sebuah metode yang disebut A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembing) untuk ekstraksi pengetahuan yang telah diterapkan

					pengetahuan yang sudah tersimpan di dalamnya		pada sistem kami yang disebut Sistem Pertumbuhan Pengetahuan (KGS).
27	<i>Cognitive Artificial Inttelgence The Fusion Of Artificial Intelligence and Information Fusion</i>	Arwin Datumaya Wahyudi Sumari, Adang Suwandi Ahmad	IEEE	2016	CAI yang merupakan produk baru perspektif dalam <i>Artificial Intelligence</i> (AI), yang menghadirkan hal baru konsep kecerdasan yang tidak hanya terbatas pada tiruan perilaku dan cara berfikir manusia tetapi juga untuk mengeksplorasi bagaimana manusia menumbuhkan ilmunya	KGS A3S	Menyajikan metode baru yang meniru mekanisme KG di dalam otak manusia yang disebut A3S (Arwin-Adang-Aciek-Sembiring).

28	Aplikasi Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) dalam Penentuan Pengembangan LANAL (Pangkalan TNI AL) menjadi LANTAMAL (Pangkalan Utama TNI AL)	Okol Sri Suharyo, Joko Purnomo	JOURNAL ASRO	2015	Berbagai permasalahan yang dihadapi serta dinamika perkembangan lingkungan strategis yang relatif sulit diprediksi dan semakin kompleks yang membuat jajaran TNI AL untuk mempersiapkan diri sedini mungkin dalam menghadapi permasalahan yang bisa jadi ancaman yang dapat mengganggu stabilitas pertahanan keamanan negara.	<i>Analytic Network Process</i> (ANP)	Berupa nilai prioritas kriteria dan prioritas alternatif LANAL yang akan dikembangkan menjadi LANTAMAL.
29	<i>New Directions In</i>	Kerim Goztepe,	<i>International Journal of</i>	2015	Mempersiapkan strategi militer baru yang	AIDEM	Menghasilkan laporan bahwa ada

	<p><i>Military and Security Studies : Artificial Intelligence and Military Decision Making Process</i></p>	<p>Vural Dizdaroglu, Saref Sagroglu</p>	<p><i>Information Security Science</i></p>		<p>digunakan untuk pertahanan keamanan negara. Dengan adanya kecerdasan buatan ini diharapkan dapat melakukan pengambilan keputusan yang tepat untuk pengambilan keputusan militer.</p>		<p>berbagai macam komentar evaluasi tentang keputusan proses pembuatan dan aplikasi buatan intelijen. Pendekatan AIDEM akan menjadi sangat diperlukan dan akan menyediakan kelangsungan keamanan lingkungan hidup bagi tentara modern di masa yang akan datang jadi pendekatan ini haruslah</p>
--	--	---	--	--	---	--	---

							ditingkatkan dan diprktikkan sejauh mungkin.
--	--	--	--	--	--	--	--

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sistem Pengambilan Keputusan

Konsep dari Sistem Pengambilan Keputusan pertama kalinya diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Decision System*. Konsep pada Sistem Pengambilan Keputusan ini ditandai dengan adanya sistem yang interaktif berbasis komputer yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk bertindak. Pemanfaatan data dan model untuk menyelesaikan beberapa masalah yang tidak terstruktur. SPK dirancang sebagai media untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari cara mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, hingga dapat mengevaluasi pemilihan alternatif (Limbong, Muttaqin, Iskandar, & dkk, 2020). Adapun tujuan dari penerapan SPK ini antara lain :

- Membantu manager dalam pengambilan keputusan.
- Memberikan dukungan atas pertimbangan manager.
- Meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil manager lebih daripada perbaikan efisiennya.
- Kecepatan komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
- Peningkatan produktivitas. Membangun suatu kelompok dan memungkinkan para anggotanya untuk berada diberbagai lokasi yang berbeda-beda.
- Dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat.
- Berdaya saing. Manajemen dan pemberdayaan sumber daya perusahaan.
- Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan.

2.2.2 Komando dan Kendali

Komando dan kendali (Sufaat, 2012) merupakan proses dan sarana bagi pelaksanaan wewenang dan arahan komandan yang ditunjuk atas kekuatan yang diberikan kepadanya untuk melaksanakan misi. Komando dan Kendali yang efektif merupakan persyaratan yang paling mendasar untuk penggunaan kekuatan udara secara efisien. Semua kekuatan militer harus mempunyai struktur kodal untuk menjamin bahwa kekuatan yang tersedia digunakan menurut arahan dan wewenang yang tepat dengan cara yang paling efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan.

- Prinsip Dasar Komando dan Kendali

Pengalaman menunjukkan bahwa kesatuan komando sangat penting untuk penggunaan kekuatan udara secara efektif. Kekhasan kekuatan udara yaitu kecepatan, daya jangkau dan fleksibilitas memungkinkan kekuatan udara digunakan untuk mencapai beberapa sasaran baik dalam tugas (*tasks*) yang sama maupun berbeda. Hal seperti ini apabila penggunaannya tidak direncanakan secara matang akan mengakibatkan terpecahnya kekuatan dan menimbulkan pemborosan. Guna menghindari hal seperti tersebut di atas, maka perlu adanya kesatuan tindak dengan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut :

1. Kesatuan komando dan kendali.
2. Sentralisasi pada tingkat kebijakan.
3. Desentralisasi pada pelaksanaan di lapangan.

- Kesatuan Komando dan Kendali

Kesatuan Komando akan menjamin integritas usaha dan penggunaan kekuatan sesuai dengan prioritas yang telah ditetapkan. Kesatuan Komando juga memungkinkan dilaksanakannya perubahan-perubahan rencana maupun pelaksanaan serta pengaturan kembali kekuatan-kekuatan yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi operasi. Konsentrasi kekuatan udara harus benar-benar dapat diarahkan ke daerah kritis dalam waktu singkat dan tepat. Kesatuan Komando sangat esensial apabila kekuatan udara dipergunakan pada operasi gabungan guna menghindari:

Terpecahnya kekuatan menjadi kekuatan-kekuatan kecil yang akan mengurangi daya gempur, karena kekuatannya tidak terkonsentrasi.

Penggunaan kekuatan gabungan yang tidak teratur dan tidak terkoordinasi.

- Sentralisasi pada Tingkat Kebijakan

Kesatuan usaha akan mencapai hasil yang maksimal bila kewenangan kebijakan/pengambilan keputusan Komando berada di pucuk pimpinan tertinggi, yaitu panglima atau komandan. Sentralisasi kebijakan masih tetap harus mempertimbangkan faktor efisiensi guna menentukan strata yang paling tepat dalam mengambil keputusan. Hal-hal yang perlu ditangani meliputi:

1. Tanggung jawab operasional.
2. Penentuan tujuan dan sasaran operasional yang ingin dicapai.
3. Sistem pengendalian yang tersedia guna mendukung penyelesaian tugas pokok serta pengendalian aset kekuatan udara yang ada.

4. Pendayagunaan fungsi sumber daya udara/kekuatan udara.

- Desentralisasi Pelaksanaan

Dalam rentang kendali yang sangat luas, tidak mungkin dapat ditangani sendiri oleh seorang panglima/komandan. Untuk itulah pentingnya desentralisasi dengan cara melimpahkan wewenang tertentu dalam pelaksanaan tugas (*tasks*) maupun misi (*missions*). Desentralisasi memungkinkan komandan bawahan dapat secara luwes mengembangkan pikiran atau inisiatifnya atas dasar kebijakan pemimpin yang telah ditetapkan. Dalam organisasi pada eselon pimpinan perlu dilengkapi dengan perangkat kontrol agar pelaksanaan desentralisasi tidak menyimpang dari tujuan dan sasaran. Penyimpangan bisa dihindari apabila tujuan dan sasaran operasi telah benar-benar dipahami oleh para pelaksana pada setiap tingkat di jajaran.

2.2.3 Knowledge Growing System (KGS)

KGS adalah sistem yang mampu mengembangkan pengetahuannya seiring dengan bertambahnya informasi yang diterimanya seiring berjalannya waktu. KGS bertujuan untuk meniru mekanisme pengetahuan yang berkembang di dalam otak manusia (Sumari, Ahmad, Wuryandari, & Sembiring, 2012). Perkembangan CAI dipicu oleh ditemukannya ciri-ciri kognitif yang mana ditunjukkan oleh otak saat menghasilkan pengetahuan baru. Mekanisme tersebut dinamakan sebagai *knowledge grow* (KG) yang mana pengetahuan tersebut diperoleh setelah otak mengekstraksi kesimpulan baru dari fusi informasi yang disampaikan dari organ sensorik setelah melakukan interaksi dengan dunia. Oleh karena itu disebutlah sebuah sistem yang mana memiliki sebuah kemampuan untuk menumbuhkan ilmunya sendiri sebagai sistem pertumbuhan pengetahuan (KGS) beserta metode komputasinya. Untuk komputasi itu sendiri memiliki sebuah teorema KGS yaitu :

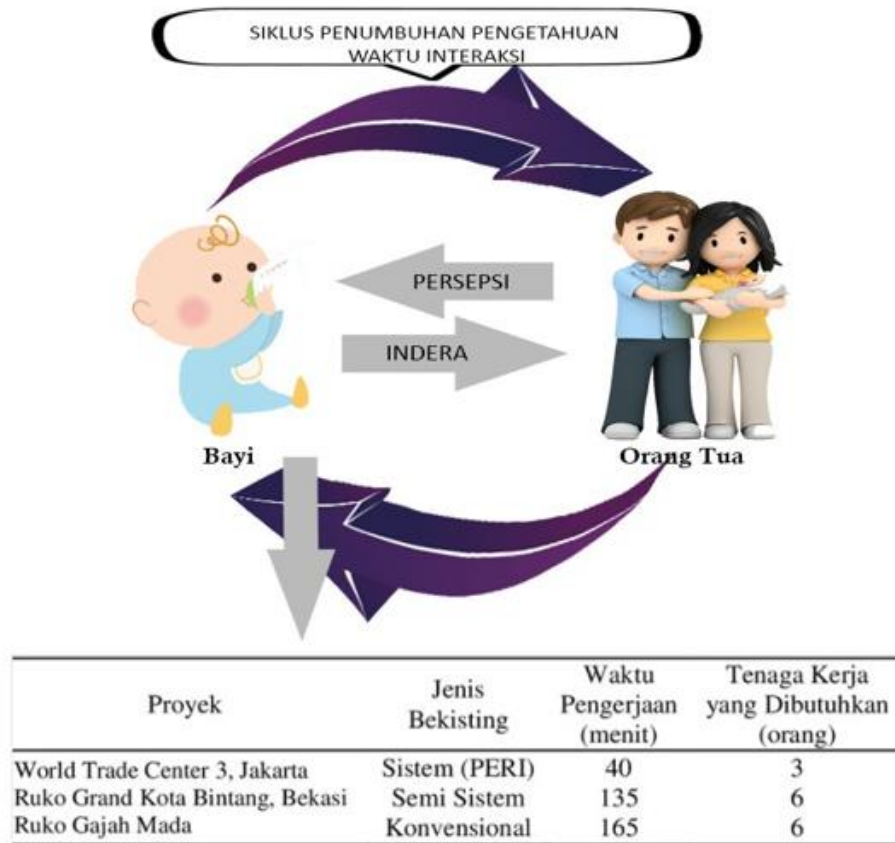
1. Jumlah total nilai kolom = jumlah nilai dalam kolom dibagi jumlah baris.
2. Jumlah total nilai baris = 1.

Pengembangan KGS sebagai mesin utama *Cognitive AI* membuka peluang untuk menciptakan sistem instrumentasi yang cerdas dimana kecerdasannya ditunjukkan dengan kemampuan kognitif yang ditanamkan di dalamnya. Sistem instrumentasi cerdas semacam ini dapat diwujudkan dengan menyematkan prosesor yang memiliki sifat kognitif, sebagai pengendali utama sistem. Konsep dasar KGS adalah meniru cara otak manusia mengembangkan pengetahuan

baru dari informasi yang disampaikan oleh organ sensorik manusia yang dikumpulkan dari fenomena interaksi manusia.

Proses untuk memperoleh pengetahuan baru dimulai dengan merasakan fenomena tersebut dan menerima informasi tentangnya dari semua organ sensorik. Hal ini hanya dapat dilakukan dengan melakukan interaksi dengan fenomena yang diamati menggunakan satu atau lebih alat indera. Sebagian besar informasi dari satu sensor hanya dapat memberikan sedikit pengetahuan tentang fenomena tersebut dengan mendapatkan lebih banyak informasi dari berbagai organ sensorik. Informasi yang disampaikan dari organ sensorik digabungkan untuk memperoleh informasi yang komprehensif. Setiap informasi yang menyatu akan memiliki nilai probabilitas atau *Degree of Certainty* (DoC) tersendiri yang merepresentasikan pengetahuan yang diperoleh oleh KGS tentang fenomena tersebut. Setiap nilai probabilitas informasi yang komprehensif kemudian menjadi pengetahuan baru yang diukur dengan DoC.

DoC merepresentasikan nilai kepastian untuk setiap pengetahuan baru bergantung pada informasi organ sensorik yang telah menyatu. DoC juga menampilkan kombinasi terbaik dari data sensor dan hipotesis yang mungkin terjadi terkait dengan fenomena yang diamati. (Sumari, Adiono, Sereati, & et., al, 2020).



Gambar 2.1 Ilustrasi sederhana mekanisme penumbuhan pengetahuan pada manusia (Sumari & Ahmad, 2017)

2.2.4 Metode ASSA2010

Sistem Berpengetahuan-Tumbuh terinspirasi otak manusia adalah agen kognitif yang dilengkapi mekanisme penumbuhan pengetahuan sebagai karakteristik utama kecerdasannya. Penumbuhan suatu pengetahuan adalah suatu bentuk pembangunan kognitif dengan cara akuisisi pengetahuan dan informasi mengenai suatu fenomena yang diobservasi melalui interaksi dengannya selama satu periode waktu yang signifikan. Dapat ditinjau dari perspektif kognisi, pada umumnya otak bekerja secara probabilistic dan pemodelannya menggunakan pendekatan Metoda Inferensi Bayes (MIB) yang dikombinasikan dengan *Maximum A Posteriori* (MAP) atau MIB + MAP. Informasi dari multisumber informasi berupa kombinasi indikasi-indikasi mengenai suatu fenomena yang diamati akan dibandingkan dengan pengetahuan berupa hipotesa-hipotesa dalam ingatan otak guna membangkitkan pengetahuan baru. Mekanisme ini, disebut dengan komputasi multi-hipotesa multi-indikasi.

Dengan memperhatikan keterbatasan MIB + MAP, dibangunlah sebuah metoda fusi penginferensian-informasi berbasiskan pada metoda fusi informasi *Maximum Score of the Total Sum of Joint Probabilities* (MJSP). Berikut Persamaan matematika dari metoda *Maximum Score of the Total Sum of Joint Probabilities* (MSJP) menunjuk pada Persamaan 1.

$$P(A_i | B_1 \& \dots \& B_m)_{estimate} = \left\{ \frac{\sum_{j=1}^m P(A_i | B_j)}{m} \right\} \quad (1)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$ adalah jumlah hipotesa yang diletakkan secara kolom dan $j = 1, 2, \dots, m$ adalah jumlah indikasi yang diletakkan secara baris. Total sum of joint probabilities ditunjukkan oleh operasi matematika $\sum_{j=1}^m P(A_i | B_j)$. Faktor pembobotan m adalah jumlah multi indikasi apriori B yang mempengaruhi nilai-nilai probabilitas multi hipotesa A (Sumari, W., & Safitri, 2019)

Adanya keterbatasan MIB + MAP, dibangun metoda fusi penginferensian-informasi berbasiskan pada metoda fusi informasi *Maximum Score of the Total Sum of Joint Probabilities* (MJSP). Metoda tersebut diberi nama yaitu metoda Observasi Multi-Waktu Arwin-Adang-Aciek-Sembiring (OMA3S) untuk metoda dinamisnya (Sumari A. D., 2019) dan metoda penumbuhan pengetahuan berbasis metoda fusi penginferensian-informasi A3S. Berikut Persamaan (2) metoda dari A3S :

$$P(B_j \oplus A_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{P(A_i | B_j)P(B_j)}{\sum_{k=1}^n P(A_i | B_k)P(B_k)} \right) \quad (2)$$

$P(B_j \boxplus A_i)$ $j = 1, \dots, m$ adalah Distribusi Probabilitas Pengetahuan Baru (DPPB) dengan $i = 1, \dots, n$ adalah multi-indikasi dan $j = 1, \dots, m$ adalah multi-hipotesa. Pengetahuan baru diperoleh dengan mengaplikasikan Persamaan (3) dengan $\psi = \max_{j=1, \dots, m} [\dots]$.

$$P(\psi)_{estimate} = [P(\psi_j)] \quad (3)$$

Memfusikan informasi hasil persepsi sensor-sensor terhadap fenomena yang diamati menggunakan metoda A3S sesuai Persamaan (4). Informasi terfusi adalah kombinasi informasi dari dua atau lebih sensor. Tidak ada fusi dari informasi yang berasal dari sensor tunggal.

$$P(\Psi_i^j) = \frac{\sum_{l=1}^{\delta} P(\theta_l^j)}{\delta} \quad (4)$$

$P(\Psi_i^j) \in \Psi$ adalah DPPB dimana $i, \dots, = 1, \dots, \delta$ adalah jumlah sensor dan $j, \dots, = 1, \dots, \lambda$ adalah jumlah informasi terfusi atau hipotesa, dimana $\lambda = (2^\delta - \delta) - 1$. Pengetahuan baru yang menjelaskan fenomena yang diamati direpresentasikan sebagai nilai maksimum DPPB yang ditunjukkan pada Persamaan (5).

$$P(\psi)_{estimate} = [P(\psi_j)] \quad (5)$$

Menghasilkan penginferensian dari informasi terfusi. Penginferensian adalah ekstraksi DPPB. Dari pengamatan-pengamatan yang dilakukan sistem, akan diperoleh DPPB sebagai fungsi dari waktu pengamatan, Γ atau $\Psi = f(\Gamma)$. Penginferensian dilakukan dengan mengaplikasikan Persamaan (6).

$$P(\phi_Y^j) = \begin{cases} 1, & \text{jika } P(\Psi_Y^i) > \frac{\sum_{j=1}^{\lambda} P(\Psi_Y^i)}{\lambda} \\ 0, & \text{jika } P(\Psi_Y^i) \leq \frac{\sum_{j=1}^{\lambda} P(\Psi_Y^i)}{\lambda} \end{cases} \quad (6)$$

$P(\phi_Y^j) \in \Pi$ penginferensian-informasi pada waktu pengamatan $\gamma = 1, \dots, \Gamma$.

Memfusikan penginferensian-informasi dari beberapa waktu pengamatan untuk memperoleh penginferensian terfusi, yakni pengetahuan baru sistem yang direpresentasikan dalam bentuk Distribusi Probabilitas Pengetahuan Baru terhadap Waktu Pengamatan (DPPBtW), yang diperoleh dengan mengaplikasikan metoda OMA3S sesuai Persamaan (7).

$$P(\theta_j) = \frac{\sum_{i=1}^{\delta} P(\theta_i^j)}{\delta} \quad (7)$$

$P(\theta_j) \in \Theta$ adalah DPPBtW. Pengetahuan baru yang menjelaskan fenomena yang diamati direpresentasikan sebagai nilai maksimum DPPBtW yang ditunjukkan pada Persamaan (8).

$$P(\theta)_{estimate} = [P(\theta_j)] \quad (8)$$

Kualitas pengetahuan baru yang ditumbuhkan diukur menggunakan parameter Derajat Keyakinan yang diformulasikan pada Persamaan (9).

$$Derajat_Keyakinan = |P(\theta_j)_{estimate} - \phi_1^j| \times 100\% \quad (9)$$

dengan dan ϕ_1^j adalah probabilitas pengetahuan untuk hipotesa ke- j yang terbaik pada waktu pengamatan γ_1 (Sumari, Wuryandari, Ahmad, & Sembiring, 2010).

Gangguan pada transformator dapat terdeteksi melalui kandungan gas yang terlarut di dalam minyak transformator. Hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan cara *Dissolved Gas Analysis* (DGA). Metode *Doernenburg Ratio* (DRM) adalah salah satu metode yang banyak digunakan dalam menginterpretasi data DGA. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain akurasi yang rendah, dan tidak dapat mengidentifikasi multi gangguan. Kelemahan-kelemahan tersebut dapat diatasi dengan metode *Computer Assisted Instruction* (CAI). Metode CAI adalah suatu perspektif baru dalam kecerdasan tiruan yang bekerja berdasarkan prinsip pengetahuan tumbuh (*knowledge growing system*, KGS). Informasi dari berbagai sumber difusikan dengan metode ASSA2010 (Arwin Sumari-Suwandi Ahmad 2010) untuk mendapatkan informasi baru dengan derajat keyakinan (DoC) tertentu. Informasi baru yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan. Berikut Persamaan (10) dari metoda ASSA2010 :

$$P(\theta_i) = \frac{\sum_t^{\tau} P(\psi_t^i)}{\tau} \quad (10)$$

dimana :

τ = Beberapa kali dalam pengamatan ganda, τ
diganti dengan n untuk waktu observasi tunggal.

$P(\Psi_t^i)$ = Nilai terbaik dari kombinasi data sensor dan hipotesis pada setiap
waktu pengamatan.

$P(\theta_t)$ = Kombinasi terbaik dari data sensor dan nilai hipotesis pada
seluruh waktu pengamatan.

Pengetahuan akhir yang merupakan kombinasi terbaik dari data sensor dan hipotesis yang diperoleh dari beberapa kali pengamatan juga akan dihitung menggunakan DoC dengan rumus matematika pada Persamaan (11).

$$DoC = P(\theta)_{estimate} = \max[P(\theta)_j] \quad (11)$$

dimana $P(\theta)_{estimate}$ merupakan nilai DoC yang umumnya merupakan nilai terbesar dari kombinasi data sensor dan hipotesis yang dihasilkan dari perhitungan rumus OM-ASSA2010. Mekanisme ini akan diimplementasikan pada perangkat keras yang dalam hal ini berupa *field programmable gate array* (FPGA). Sebelum diimplementasikan dalam FPGA dan berdasarkan desain awal jalur data, desain *Very High Speed Integrated Circuits* (VHSIC) *Hardware Description Language* (VHDL) untuk CAI atau hanya prosesor kognitif berhasil dibuat. Jumlah hipotesis dihitung dengan menggunakan Persamaan (12), dimana λ adalah jumlah maksimum hipotesis yang mungkin dan δ adalah jumlah sensor.

$$\lambda = (2^\delta - \delta) - 1 \quad (12)$$

Sistem akan memeriksa apakah setiap sensor dapat mengamati setiap kondisi dari hipotesis yang ada dan memberikan nilai biner 0 atau 1 tergantung dari hasil pengamatan sensor tersebut. Jika semua data sensor sudah diterima dengan lengkap dan setiap nilai gabungan data sensor dan hipotesis sudah terisi, maka proses selanjutnya adalah melakukan penggabungan informasi dan memperoleh informasi yang lengkap untuk setiap kombinasi data sensor dan hipotesis. Informasi yang komprehensif tersebut menjadi kesimpulan dari setiap kombinasi data sensor dan hipotesis yang nantinya memiliki nilai probabilitas yang bervariasi tergantung dari nilai semua data sensor

dan hipotesis untuk masing-masing hipotesis. Inferensi akan menjadi pengetahuan baru tentang sistem.

Mekanisme ini akan berlanjut dari waktu ke waktu selama sistem masih melakukan interaksi dengan fenomena, penginderaan untuk memperoleh informasi, dan mempersepsikannya. Ada konfirmasi apakah semua kesimpulan sudah dilakukan dari $t1$ sampai $t\tau$. DoC dari setiap waktu observasi disimpan untuk digabungkan dengan kesimpulan berikutnya jika DoC pada titik ini tidak dapat mengenali fenomena yang diamati. Komponen prosesor kognitif yang dirancang didasarkan pada rumus OM-ASSA2010 yang menjadi algoritma KGS. Untuk mengimplementasikan persamaan ini ke dalam perangkat keras, kita harus membentuk rangkaian *array sistolik*, dengan persamaan matriks seperti yang ditunjukkan pada (13).

$$\begin{bmatrix} P\theta_1 \\ P\theta_2 \\ \dots \\ P\theta_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{13} & \dots & v_{1i} \\ v_{21} & v_{22} & v_{23} & \dots & v_{2i} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{j1} & v_{j2} & v_{j3} & \dots & v_{ji} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{P(\omega_{t-1})}{t_1} \\ \frac{P(\omega_{t-1})}{t_2} \\ \dots \\ \frac{P(\omega_{t-1})}{t_n} \end{bmatrix} \quad (13)$$

dimana $w1 = w2 = \dots = wi = w$ (Sumari, Adiono, Serati, & et., al, 2020)