

STRATEGI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN INOVASI : APLIKASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK KEBERLANJUTAN PRODUKSI GLISEROL ESTER

Iwan A Soenandi¹, Syamsul Maarif², Yandra Arkeman³

¹Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UKRIDA.

E-mail: iwansoenandi@gmail.com

²Guru Besar Program Studi Teknologi Industri Pertanian, IPB.

³Dosen, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, IPB.

ABSTRAK

Gliserol adalah hasil samping dari proses transesterifikasi dari minyak kelapa sawit untuk menghasilkan biodiesel, dalam meningkatnya produksi biodiesel tersebut maka akan meningkat pula produksi gliserol tersebut. Dengan peningkatan itu maka harga gliserol akan menurun dan tidak ada nilai jual, oleh karena itu akan membahayakan lingkungan karena akan dapat menjadi limbah. Oleh karena itu penting untuk mengaplikasikan strategi inovasi proses yang baru sehingga meningkatkan jumlah produksi pengolahan gliserol menjadi produk lain yang lebih berguna dan memiliki nilai jual. Tulisan ini akan mengajukan sebuah strategi inovasi aplikasi konsep aplikasi Kecerdasan Buatan yang diterapkan pada proses pengolahan gliserol kotor sampai gliserol ester, pada tulisan ini juga dibahas tentang kaitan dengan manajemen pengetahuan untuk mendukung pembuatan sistem Kecerdasan Buatan serta pengaruh terhadap aspek-aspek sosial-ekonomi-teknologi dan lingkungan.

ABSTRACT

Glycerol is by-product of transesterification process of vegetable oil to produce biodiesel, an increase in biodiesel production could increase glycerol production. Lower prices and increased production quantities will cause glycerol be not worth selling, giving rise to environmental problems caused by glycerol waste. This can be overcome by processing glycerol into more useful products more efficiently as an alternative solution to increase its commercial value. This paper proposed the method of building Innovation Strategy in Application Artificial Intelligence in production process of Glycerol Ester from Crude Glycerol, to increase the production and efficiency. To building a good AI infrastructure, in this paper also have discussed about knowledge management system that support the AI concept and the effect of using AI for Social Economics Technology and Environment aspects.

Keywords: *technology strategy, innovation, artificial intelligence, glycerol ester, glycerol industry*

1. PENDAHULUAN

Gliserol adalah produk samping produksi biodiesel dari reaksi transesterifikasi dan merupakan senyawa alkohol dengan gugus hidroksil berjumlah tiga buah. Gliserol (1,2,3 propanetriol) merupakan cairan yang tidak berwarna, tidak berbau dan merupakan cairan kental yang memiliki rasa manis (Pagliaro dan Rossi., 2008). Gliserol dapat dimurnikan dengan proses destilasi agar dapat digunakan pada industri makanan, farmasi atau juga dapat digunakan untuk

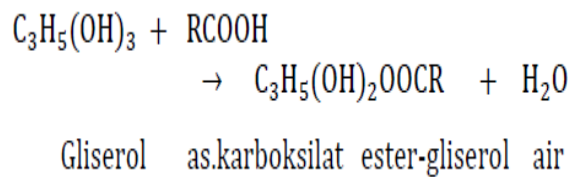
pengolahan air. Sebagai produk samping industri biodiesel, gliserol belum banyak diolah sehingga nilai jualnya masih rendah. Penelitian tentang proses produksi turunan gliserol dalam satu dekade ini telah mulai banyak dilakukan. Dalam barang-barang toilet dan bidang makanan, ester dari gliserin, terutama ester parsial (mono-dan di-gliserida) telah menjadi komponen yang sangat khusus produk emulsi, memberikan kontribusi pengendalian atas kelembutan dari kecantikan, juga untuk margarin (Appleby, 2003).

Proses esterifikasi gliserol adalah salah satu metode yang banyak digunakan untuk memproduksi produk turunan gliserol. Dalam reaksi esterifikasi dihasilkan bermacam-macam ester yang mempunyai banyak kegunaan dan bernilai lebih tinggi. Produk dari konversi gliserol ini bersifat ramah lingkungan dan terbarukan karena bukan merupakan turunan dari minyak bumi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dengan perkiraan rata-rata konversi biodiesel 90%, maka gliserol yang dihasilkan adalah 10% dari produksi. Sehingga akan dihasilkan gliserol yang akan terus bertambah di setiap tahunnya. Peraturan Presiden No. 5/ 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional menyebutkan kuota bahan bakar nabati (BBN) jenis biodiesel pada tahun 2011-2015 sebesar 3 persen dari konsumsi energi nasional atau setara dengan 1,5 juta kilo liter. Padahal

kapasitas produksi biodiesel dalam negeri baru mencapai 680 ribu kilo liter. Target ketersediaan 1,5 juta kilo liter, produksi biodiesel di Indonesia masih kurang 820 ribu kilo liter. Melihat kondisi ini menjadikan peluang bisnis biodiesel masih sangat menjanjikan (Budiman, 2012). Namun bila proses pengolahan Gliserol tidak dikembangkan secara baik maka bukan tidak mungkin Gliserol tersebut akan menjadi limbah. Dalam proses produksi Gliserol Ester yang ada saat ini tingkat efisiensi dan produktivitas masih sangat rendah oleh karena itu biaya produksi untuk menghasilkan gliserol ester dengan kualitas masih cukup tinggi. Paper ini akan membahas konsep strategi inovasi dengan aplikasi Artificial Intelligence/ Kecerdasan Buatan (AI) untuk digunakan dalam proses pengolahan crude gliserol menjadi Gliserol Ester, sehingga dapat meningkatkan efisiensi serta jumlah produksi.



Gambar 1. Reaksi Esterifikasi (Fessenden & Fessenden, 1982).

Berbagai teknologi yang digunakan oleh masyarakat dihasilkan dengan cara meniru (*imitation*) berbagai teknologi yang sudah ada, menyempurnakan teknologi sehingga kinerjanya akan lebih baik sesuai dengan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Dalam perkembangannya masyarakat mampu menghasilkan teknologi baru yang memiliki fungsi lebih efektif dan efisien yang berbeda dan belum pernah ada yang dapat diaplikasikan pada proses komersial disebut inovasi (Kim, 1997). Inovasi adalah hasil karya manusia dalam bentuk rangkaian tahapan proses, peralatan, desain tata letak yang spesifik, berbeda dengan yang sudah ada dan memiliki daya guna untuk diterapkan dalam kehidupan

masyarakat untuk mempermudah pekerjaan.

Inovasi dapat diartikan sebagai sebuah perubahan (*change*), baik berupa perubahan dalam produk dan jasa, maupun perubahan dalam proses, jika dilihat dari sifat perubahannya, dapat dibedakan pada perubahan secara bertahap (*incremental*), radikal (*radical*), atau perubahan bentuk (*transformation*) (Tidd, 2001, p.8), sedangkan Kuratko (2007) membagi inovasi dalam 4 tipe dasar yaitu: Penemuan (*Invention*), Perluasan (*Extention*), Peniruan (*Duplication*), dan Penggabungan /kombinasi (*Synthesis*). Sementara Cooper (2001) dengan cara yang berbeda membagi berdasarkan konsep produk baru yang dapat dihasilkan menjadi 6 kategori produk baru

sebagai berikut: Produk yang baru sama sekali (*New-to-the-world products*), produk jenis yang baru (*New product lines*), Penambahan untuk produk yang sudah ada (*Additions to existing product lines*), Peningkatan atau perbaikan produk yang sudah ada (*improvements and revisions to existing products*), Penempatan pada pasar yang baru (*repositioning*), Pengurangan biaya Produksi (*Cost reductions*).

Untuk meningkatkan kemampuan dari mesin atau komputer, agar mesin bisa cerdas (bertindak seperti & sebaik manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan & mempunyai kemampuan untuk menalar. Ada 2 (dua) bagian utama yg dibutuhkan untuk aplikasi kecerdasan buatan menurut Copin (2004) yaitu:

- a. basis pengetahuan (*knowledge base*): berisi fakta-fakta, teori, pemikiran & hubungan antara satu dengan lainnya. Pada bagian ini merupakan kumpulan dari parameter-parameter produksi dari proses pembuatan Gliserol Ester.
- b. motor inferensi (*inference engine*) : kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman pada bagian ini dapat merupakan suatu Output atau suatu nilai kontrol yang digunakan untuk mengkondisikan proses produksi Gliserol Ester tersebut sehingga menjadi lebih efisien atau optimal.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Strategi Inovasi Produksi Gliserol Ester

Berbagai permasalahan dalam proses produksi di kalangan industri kecil, menengah serta muncul dari mulai alokasi bahan baku sampai kualitas hasil produk. Permasalahan yang muncul diatasi oleh masyarakat sangat lambat. Keterlambatan mencari solusi masalah karena keterbatasan pengetahuan, keterbatasan sarana untuk memecahkan permasalahan, terbatasnya kemampuan memformulasikan permasalahan, terbatasnya kemampuan mengkomunikasikan permasalahan serta solusi yang diperlukan, perbedaan minat

anggota masyarakat memecahkan jenis permasalahan, serta jauh dari sumber teknologi terapan yang diperlukan. Sarana yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan dapat bentuk bengkel, informasi teknologi tepat guna, serta peralatan-peralatan untuk membuat suatu alat bantu kerja. Keterbatasan-keterbatasan tersebut secara tidak langsung menyeleksi dan memberikan prioritas terhadap jenis permasalahan yang sangat penting untuk dipecahkan dalam bentuk membuat alat bantu proses atau model tata letak urutan proses memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Lahirnya inovasi-inovasi baru karena tantangan kondisi lingkungan masyarakat yang menuntut untuk terciptanya sarana untuk mengatasi permasalahan. Inovasi dapat mempercepat, meringankan, meningkatkan mutu dan efisiensi sehingga beban manusia menjadi berkurang. Inovasi baru akan meningkatkan kinerja manusia baik dari capaian kuantitas maupun kualitasnya. Inovasi dapat ditemukan pada industri yang menerapkan teknologi yang kompleks yaitu pada proses produksi Gliserol Ester hingga ditemukan pada masyarakat akar rumput biasanya terkait langsung dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Said, 2009). Strategi teknologi dan manajemen inovasi bertujuan untuk memenangkan persaingan pasar produk-produk yang dihasilkan. Oleh Kim (1997) menyampaikan hasil kajian keberhasilan industri kecil di Korea untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik, meningkatkan skala produksi bahkan mereplikasi industri yang lebih besar diberbagai tempat dengan pengembangan teknologi baru dan mengelola dengan baik sebagai kunci keberhasilannya. Ada tiga fase dalam membangun industri agar berhasil memenangkan persaingan. Fase I: mengenali peluang bisnis dan meniru (*imitation*) teknologi untuk mendukung bisnisnya. Pada fase ini kegiatan yang dilakukan adalah peluang bisnis, jenis produk, kapasitas pasar, model teknologi yang ditiru, pembelajaran

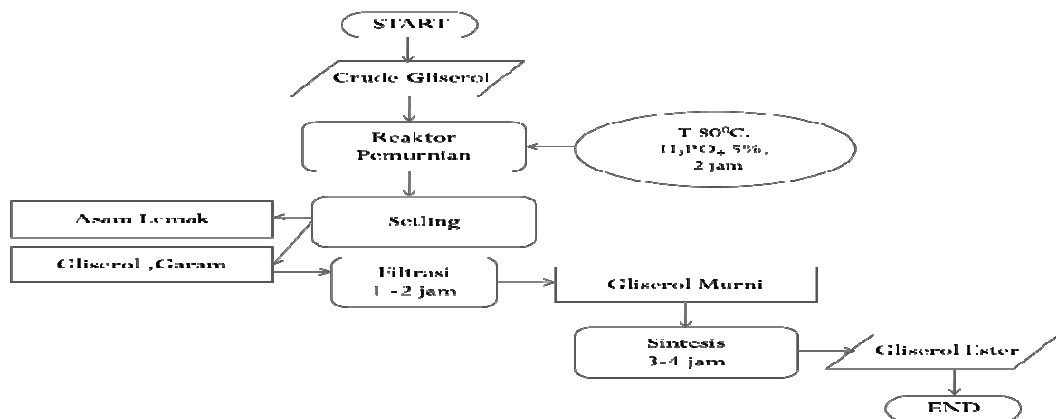
terhadap kinerja teknologi, observasi teknologi ke sumber teknologi, medesain *lay out* industri, memulai produksi dan meningkatkan semangat kerja yang tinggi. Dari fase I ini akan ditelaah aplikasi AI pada sistem produksi Gliserol Ester. Pada fase II, adalah fase mengembangkan skala produksi, serta membuat sebagian perlengkapan industri sendiri. Pada fase ini industri telah mampu meningkatkan produksi, meningkatkan permintaan pasar, meningkatkan preferensi konsumen terhadap produk yang dihasilkan serta mampu menghasilkan komponen teknologi industri sendiri (*innovation*). Setelah tercapai fase II diharapkan industri Gliserol Ester dapat berjalan dengan lebih baik dan dapat mengembangkan konsep penggunaan AI sesuai dengan kebutuhan masing-masing situasi dan kondisi dari industrinya. Fase III, adalah fase ekspansi pasar, menghasilkan sistem

produksi, menghasilkan teknologi industri baru yang lebih efektif dan efisien (*innovation*), menguasai pengetahuan eksplisit hingga pengetahuan tacit. Dengan melakukan strategi Inovasi pada sistem industri yang baik diharapkan dapat meningkatkan daya saing produksi Gliserol Ester. Berdasarkan salah satu pengertian di atas,

3.2 Strategi Pengelolaan Inovasi Industri Gliserol Ester

Dalam rangka mendorong perkembangan aplikasi inovasi teknologi produksi gliserol ester pada industri perlu dilakukan kajian kritis strategi teknologi serta manajemen inovasi produksi gliserol ester. Kajian kritis dilakukan berdasarkan sumber referensi serta pengalaman dalam penelitian dan pengembangan teknologi produksi gliserol ester yang akan diaplikasikan pada teknologi AI dengan tahapan yang akan dijelaskan lebih lanjut.

3.3 Proses Produksi Gliserol Ester



Gambar 2. Tahapan Proses Gliserol

Proses pembentukan Gliserol Ester mencakup beberapa tahapan yaitu:

- Pemurnian: pada tahap ini Crude Gliserol dimurnikan dengan dicampur H_3PO_4 5% selama 2 jam dan diaduk sampai terjadi

pemisahan 3 bagian yaitu Asam Lemak, Gliserol dan Garam.

- Setling: Lapisan Gliserol dan garam yang terpisah tersebut dikeluarkan dengan cara mengatur keran pembuangan dari tangki

reaktor pemurnian yang kemudian dilanjutkan ke proses selanjutnya

- Filtrasi: hasil setling kemudian dilewatkan ke dalam beberapa filter untuk memisahkan partikel garam yang masih terbawa, banyaknya jumlah filter yang harus dilewati bergantung kepada kepekatan dari konsentrasi garam yang terbawa sehingga berpengaruh juga terhadap lamanya waktu filtrasi
- Sintesis: setelah diperoleh Gliserol murni maka dilakukan proses sintesis untuk mendapatkan Gliserol Ester

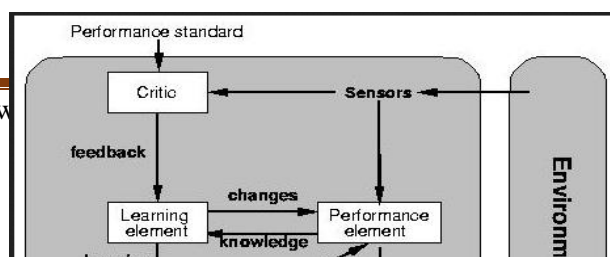
4.HASIL dan PEMBAHASAN

4.1 Aplikasi Artificial Intelligence Produksi Gliserol Ester

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) :Bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Fungsi utama dari AI dapat digunakan untuk mengetahui dan memodelkan proses – proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas = memiliki pengetahuan + pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan & mengambil tindakan), moral yang baik manusia cerdas (pandai) dalam menyelesaikan permasalahan karena manusia mempunyai pengetahuan & pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan permasalahan. Tapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan & pengalaman yang dimiliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan

pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian juga dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik.

Dalam sistem mesin atau komputer *Knowledge Based* tersebut dapat dibangun dengan mengumpulkan data yang berasal dari sensor yang bekerja secara cepat dan mengirimkan sinyal secara langsung ke penyimpanan data Misalnya Parameter temperatur, kadar zat, kemurnian atau pH. Kemudian informasi tersebut dapat digunakan untuk memprediksi atau diolah untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau informasi lainnya yang terkait pada proses produksi Gliserol Ester tersebut, yang selanjutnya dikirimkan kepada motor inferensi berupa kontrol misalnya motor penggerak atau katup solenoid yang dapat diberi perintah untuk membuka atau menutup pada waktu yang sesuai dengan kebutuhan dari produksi yang sedang berjalan saat ini. Untuk dapat mengaplikasikan pada sistem yang sudah ada saat ini diperlukan media *data acquisition* yang kecepatannya cukup atau dapat sesuai dengan kecepatan sistem produksi yang sedang berjalan. Sebab bila tidak seimbang maka proses inferensi tersebut akan menjadi tertinggal dan parameter-parameter yang diolah akan menjadi tidak dapat digunakan karena perubahan yang dinamis dari sistem produksi yang sedang berjalan secara *real time*.



Gambar 3. Konsep Kecerdasan Buatan (Russell. & Norvig, 2002)

Tabel 1. Data proses Sistim Produksi Gliserol Ester Non AI

Jenis Bahan Baku	Proses Esterifikasi
A	4 jam
B	4 jam
C	4 jam

Sumber :data proses laboratorium SBRC IPB Bogor Barangsiang (2013)

Tabel 2. Data proses Sistim Produksi Gliserol Ester dengan AI

Jenis Bahan Baku	Proses Esterifikasi
A	4 jam
B	3 jam
C	2 jam

Sumber :Prediksi Sistem Baru (2014)

4.2 Basis Pengetahuan Proses Produksi Gliserol Ester

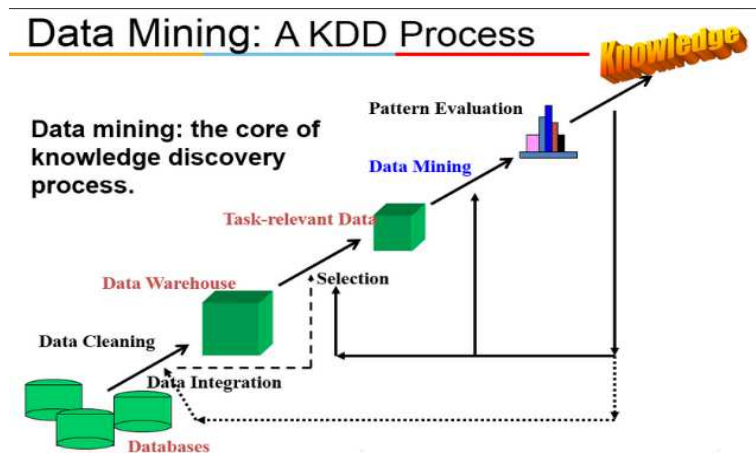
Untuk dapat membuat suatu sistem AI yang baik harus diketahui secara lengkap siklus informasi yang terjadi baik dalam hal *tacit* ataupun *explicit*. Hal ini terkait dengan ilmu *Knowledge Management*, oleh karena itu pada paper ini akan dibahas keterkaitan antara penerapan AI dengan ilmu *Knowledge Management* dengan penjelasan dibawah ini:

Knowledge Discovery: Pengembangan dari pengetahuan tacit atau explicit yang baru dari data atau informasi atau hasil sintesa dari pengetahuan sebelumnya, Dari judul

diatas maka tipe untuk *knowledge discovery* yang paling sesuai adalah *Combination*: Yaitu pengetahuan explicit dari pengumpulan (*data acquisition*) parameter kecepatan yang sangat berpengaruh terhadap kecepatan reaksi netralisasi yang disesuaikan dengan penggunaan sensor yang dapat mendeteksi perubahan aliran bahan kimia/bahan pencampur yang dikumpulkan secara real time dapat disintesa dengan metode *clustering* atau *classyfyng* yang diolah lebih lanjut dengan feature selection, menjadi pengetahuan explicit yang berupa suatu kesimpulan atau penjelasan pengaruh hubungan yang saling mempengaruhi.

Knowledge Sharing: Proses dimana pengetahuan explicit atau tacit dikomunikasikan dengan individu yang lain. Tujuan judul diatas adalah mentransfer pengetahuan explicit tentang paramater yang baik yang disosialisasikan(*Socialization*) melalui pertemuan (*meeting*) antara beberapa individu yang terkait dengan proses produksi untuk meningkatkan kecepatan produksi terutama pada reaksi netralisasi.*Knowledge Application*: Penerapan pengetahuan yang berkontribusi secara langsung terhadap performansi organisasi/perusahaan. Untuk lebih dapat

berguna judul di atas dapat diaplikasikan berupa *Routines* : dimana pengaruh dari utilisasi pengetahuan terkandung dalam prosedur ,rule dan norma-norma yang mengarahkan perilaku pada masa yang akan datang yang dilaksanakan oleh *agent based*. Misalnya rule untuk setting kecepatan aliran Netralisasi yang sudah diketahui dengan pengaruh daripada jenis material awal (*Crude Gliserol*) yang masuk dan juga pengaruh lamanya aging yang dikontrol secara otomatis oleh sistem ataupun manusia sebagai *agent based* yang dikembangkan lebih lanjut untuk pembentukan sistem AI



Gambar 4. Proses KDD (Piatetsky 1996)

4.3 Penerapan Inferensi AI Produksi Gliserol Ester

AI dapat dibangun dengan latihan data-mining pada proses produksi Gliserol Ester dilakukan untuk menghasilkan rule dari data eksperimen yang diperoleh dari observasi pada produksi skala pilot plant. Dari hasil proses *data mining* ini sempat hasilnya menunjukkan dengan rule-rule yang dihasilkan, seperti mengatasi tidak konsisten dengan persepsinya sendiri tentang proses produksinya. Sehingga seringkali terjadi mengulangi pekerjaan dan hasil eksperimennya yang sudah menyatakan bahwa pengetahuan yang

sudah dihasilkan dari AI itu benar. Ini karena tujuan data-mining untuk menggali pengetahuan yang tersembunyi dari data, dan pengetahuan ini mungkin baru bagi formulator dan di luar bidang keahlian dan pengalamannya. Tanpa menggunakan AI ini, pengetahuan yang tersembunyi dalam data dapat dengan mudah hilang dan tidak dikapitalisir. Sistem real time cerdas (*Intelligence Real Time System*) yang digunakan pada proses produksi Gliserol Ester ini adalah sistem real time yang menggunakan *Artificial Intelligence* atau Kendali Cerdas dalam menghasilkan informasi (Hu *et al.*, 2009).

Tabel 3. Perencanaan Volume Produksi

dengan AI

Jenis Produksi	Volume Produksi(L)	Kebutuhan (L)
Kualitas A	300	300
Kualitas B	420	410
Kualitas C	350	340

Sumber: Prediksi Perencanaan Produksi (2014)

4.4 *Soft Computing* untuk Produksi Gliserol Ester

Soft computing merupakan inovasi baru dalam membangun sistem cerdas yaitu sistem yang memiliki keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan. *Soft computing* mengeksplorasi adanya toleransi terhadap ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial untuk dapat diselesaikan dan dikendalikan dengan mudah agar sesuai dengan realita (Zadeh, 1998). Metodologi-metodologi yang digunakan dalam *Soft computing* adalah :

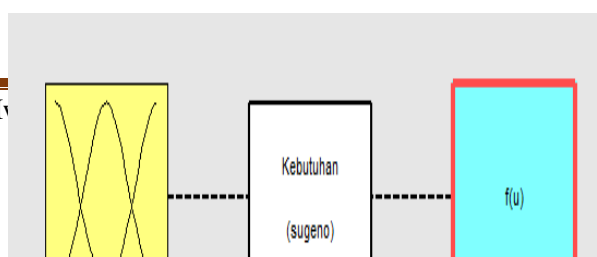
1. Sistem Fuzzy (mengakomodasi ketidaktepatan) Contoh: Logika Fuzzy (*fuzzy logic*)
2. Jaringan Syaraf (menggunakan pembelajaran) Contoh: Jaringan Syaraf Tiruan (*neural network*)
3. *Probabilistic Reasoning* yaitu (mengakomodasi ketidakpastian)
4. *Evolutionary Computing* (optimasi) Contoh: Algoritma Genetika

Sistem yang menggunakan kecerdasan buatan akan memberikan output berupa solusi dari suatu masalah berdasarkan

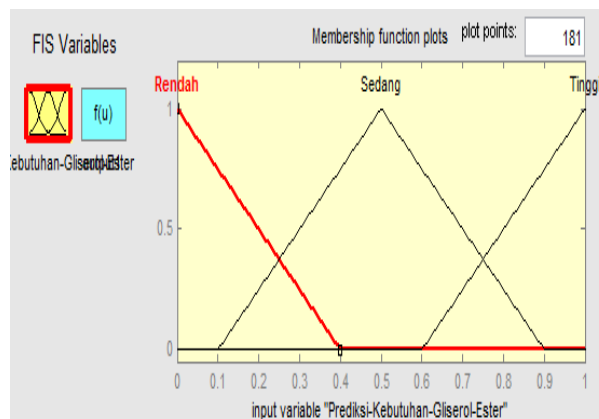
kumpulan pengetahuan yang ada. Input yg diberikan pada sistem yg menggunakan kecerdasan buatan adalah berupa masalah. Sistem harus dilengkapi dengan sekumpulan pengetahuan yang ada pada basis pengetahuan. Sistem harus memiliki motor inferensi agar mampu mengambil kesimpulan berdasarkan fakta atau pengetahuan. Output yang diberikan berupa solusi masalah sebagai hasil dari inferensi.

Secara umum, menurut Coppin (2004) untuk membangun suatu sistem yang mampu menyelesaikan masalah, perlu dipertimbangkan 4 hal :

1. Mendefinisikan masalah dengan tepat.
Pendefinisian ini mencakup spesifikasi yang tepat mengenai *keadaan awal* dan *solusi yang diharapkan*.
2. Menganalisis masalah tersebut serta mencari beberapa teknik penyelesaian masalah yang sesuai.
3. Merepresentasikan pengetahuan yang perlu untuk menyelesaikan masalah tersebut.
4. Memilih teknik penyelesaian masalah yang terbaik



Gambar 5 . Skema MATLAB Logika Fuzzy Prediksi Kebutuhan Gliserol Ester



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy Prediksi Kebutuhan Gliserol Ester

4.5 ASPEK SOSIAL - EKONOMI-TEKNOLOGI - LINGKUNGAN APLIKASI AI

Bila dilihat dari aspek Sosial, strategi penerapan AI pada sistem produksi gliserol dapat menambah jumlah produksi dan meningkatkan pemahaman pengetahuan dari setiap tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Selain itu juga sharing pengetahuan sangat diperlukan untuk dapat meningkatkan terus optimasi dan efisiensi produksi. Dari aspek ekonomi pemanfaatan strategi inovasi AI sangat jelas dapat memberi manfaat peningkatan keuntungan bagi industri tersebut. Dari aspek teknologi dengan penerapan AI sangat berpengaruh kepada teknologi yang digunakan dan mendorong ditemukannya teknologi yang lebih baik lagi dalam rangka meningkatkan efisiensi dan produktivitas industri gliserol ester.

Dari sisi dampak lingkungan yang saat ini banyak diperhatikan, aplikasi strategi AI dapat menurunkan limbah dari hasil produksi karena proses yang dilakukan sangat terencana dan terkontrol dengan baik.

5. KESIMPULAN

Penerapan inovasi yang dilakukan harus dilakukan secara berkesinambungan dan disesuaikan dengan kebutuhan yang nyata pada kondisi saat ini dan untuk dimasa mendatang sehingga dapat digunakan sesuai tujuan dan peningkatan yang dialami lebih bersifat nyata. Secara konsep sistem AI yang didukung oleh sistem manajemen pengetahuan yang baik dan dengan adanya aplikasi *Soft Computing* sebuah keputusan atau kesimpulan yang berkaitan dengan sistem produksi Gliserol Ester dapat diambil

dengan cepat dan dapat meningkatkan efisiensi dan produksi ,namun harus dengan langkah penerapan yang tepat serta kesiapan dari faktor manusia dan juga peralatan pendukungnya. Sehingga dapat memberikan pengaruh positif terhadap aspek Sosial-Ekonomi-Teknologi dan Lingkungan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Appleby, D. 2003. The impact of biodiesel production on the glycerine market. *Oral precentation of Procter & Gamble at American Oil Chemist Society*, Champain, Illinois.
- Anonim. 2010. *Manufacture of Maleic Ester Gum*. National Science and Technology Entrepreneurship Development Board. www. Agricultural Equipments & Food Processing.
- Budiman, A., 2012, Seminar Nasional “Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri”, UGM Cetak biru (blueprint) *Pengelolaan Energi Nasional*, 2010, Proyeksi Target Produksi biodiesel sampai tahun 2025, Jakarta
- Cooper, Robert, G, (2001) *Winning at new products : Accelerating the process from idea to launch*, 3rd Ed. Basic Book, New york.
- Coppin, Ben 2004. *Artificial Intelligence Illuminated*. Boston: Jones and Bartlett
- Dakka, J.M., Mozeleski., E.J., Baugh,L.S., 2010. *Process for Making Triglyceride Plasticizer from Crude Glycerol*. US Patent Application Publication.
- Fessenden, R.J & J.S. Fessenden., 1982. *Kimia Organik*. Jilid 2 edisi ketiga. Erlangga.
- Hu X, Xuyin Wang, Lijun Sun and Zhichao Xu. 2009. A Real-Time Intelligent System for Order Processing in B2C E-Commerce. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control* Volume 5, Number 11(A), November 2009 pp. 3691–3706
- Kim, L. 1997. *Imitation to Innovation, TheDynamics of Korea’s TechnologicalLearning*. Harvard Business School Press,Boston.
- Kuratko, D F., & Richard M Hodgetts (2007). *Entrepreneurship: theory, process,practice*, 7th ed, Canada. Thomson South-Western
- Pagliari, Mario., Rossi, Michele., 2008. *The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material*. RSC Green Chemistry Book Series.
- Piatetsky-Shapiro, G.; Brachman, R.; Khabaza, T.;Kloesgen, W.; and Simoudis, E., 1996. An Overview of Issues in Developing Industrial Data Mining and Knowledge Discovery Applications. *In Proceedingsof the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96)*, eds. J.Han and E. Simoudis, 89–95. Menlo Park, Calif.American Association for Artificial Intelligence.
- Russell, S. & Norvig, P., 2002, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* 2nd edition, Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Sa’id., Endang Gumbira. 2009. *PengkajianManajemen Inovasi Akar Rumpit di Duniadan Studi Kasus di Indonesia . MakalahPada Lokakarya Nasional PengembanganInovasi Masyarakat Di Indonesia*, BalaiBesar Pengembangan Teknologi Tepat Guna–LIPI, Bandung 8 Desember 2009.
- Tamayo,J.J., Ladero,M., Santos,V.E., 2011. Esterification Of Benzoic Acid And Glycerol To -Monobenzoate Glycerol In Solventless Media Using An Industrial Free Candida Antarctica Lipase B. *Process Biochemistry*, Elsevier Ltd. SciVerse ScienceDirect
- Tidd, Joe., John Bessant and Keith Pavitt(2001). *Managing Innovation: Integrating technological, market and*

organization change, 2nd ed
Chichester, John Wiley.
Zadeh, L.A. 1998. Roles of Soft
Computing and Fuzzy Logic In the
Conception. Design and Development

of Information/Intelligent Systems,
*Computational Intelligence; Soft
Computing and Fuzzy Neuro
Integration with Applications*, Kaynak
O. et al (Eds.), pp-1-9.