

PEMBUATAN KNOWLEDGE MANAGEMENT PADA EXTERNAL CYLINDRICAL GRINDING

Ikhwan Arief, M.Sc., Muhammad Arieaman Fikri
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang

e-mail: ikhwan.a@ft.unand.ac.id (korespondensi)

Abstract

Knowledge management is a process that helps an organization or company in identifying, selecting, preparing, distributing and sending important information and expertise part of an organization or a company to change the behavior or attitude that is not in place. Grinding processes are usually based on the experiences of people who have are experts in their work (tacit knowledge) that will be collected and converted into explicit knowledge so that the information can be maintained and easily accessible.

The design began by analyzing the external cylindrical grinding systems and translate them into Unified Modelling Language (UML) which was followed by the design of database and computer software, and test the software. The application software is web-based and can be accessed by multiple users. Application will help the operator in determining parameters with given option of parameter recommendation. The system give recommendations based on tacit knowledge that has been gathered into explicit knowledge. Output of the application is a list of selected parameters and report cases. Report data in the case will be used to set up the machine.

Keywords : Knowledge management, external cylindrical grinding, database

Abstrak

Manajemen pengetahuan adalah proses yang membantu organisasi atau perusahaan dalam mengidentifikasi, memilih, menyiapkan, mendistribusikan dan mengirimkan informasi penting dan bagian dari keahlian suatu organisasi atau perusahaan untuk mengubah perilaku atau sikap yang kurang sesuai. Gerinda (grinding) biasanya didasarkan pada pengalaman orang yang ahli dalam pekerjaan mereka (tacit knowledge) yang akan dikumpulkan dan diubah menjadi pengetahuan eksplisit sehingga informasi dapat dipertahankan dan mudah diakses.

Desain dimulai dengan menganalisis sistem grinding silindris luar dan menerjemahkannya ke dalam Unified Modelling Language (UML) yang diikuti oleh desain database dan perangkat lunak komputer, kemudian dilanjutkan dengan menguji perangkat lunak tersebut. Perangkat lunak aplikasi ini berbasis web dan dapat diakses oleh banyak pengguna. Aplikasi akan membantu operator dalam menentukan parameter dengan pilihan berupa parameter yang direkomendasikan. Sistem ini memberikan rekomendasi berdasarkan pengetahuan tacit yang telah dikumpulkan ke dalam pengetahuan eksplisit. Luaran dari aplikasi ini adalah daftar parameter yang dipilih dan laporan kasus. Data hasil pelaporan dalam kasus akan digunakan untuk pengaturan mesin.

Kata kunci: Manajemen pengetahuan, gerinda silindris eksternal, basis data

1. PENDAHULUAN

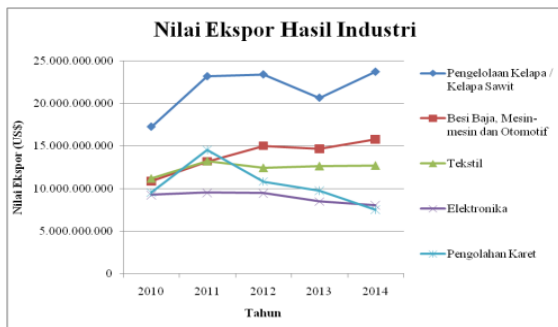
1.1. Latar Belakang

Laju perkembangan teknologi yang sangat pesat selalu diiringi dengan besarnya tingkat permintaan akan hasil industri, terutama mesin dan otomotif. Peningkatan ini terlihat dari jumlah ekspor dan impor komoditi kelompok hasil industri besi baja, mesin-mesin, dan

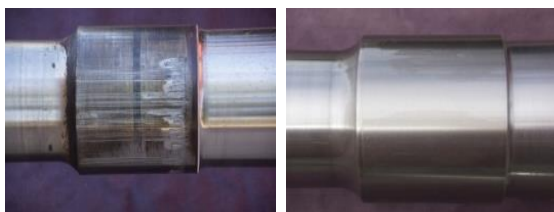
otomotif yang berada pada peringkat atas berdasarkan dari data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.

Salah satu bentuk komponen pada mesin dan otomotif adalah silinder. Peningkatan permintaan mesin dan otomotif mengakibatkan jumlah produksi komponen berbentuk silinder semakin besar. Salah satu proses pemesinan yang digunakan dalam produksi ini adalah

gerinda (*grinding*). *Grinding* dilakukan untuk menghaluskan permukaan komponen seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Data Ekspor Kelompok Hasil Industri [23]



Gambar 2. Hasil proses gerinda [24]

Untuk meningkatkan laju produksi bisa dilakukan dengan mengganti peralatan lama dengan peralatan baru yang memiliki efisiensi serta kapasitas yang lebih besar atau dengan mempekerjakan karyawan baru. Kedua cara ini membutuhkan waktu agar karyawan atau operator dapat mengoperasikan alat dengan optimal. Biasanya dalam hal ini pekerja atau operator baru akan dilatih dalam kurun waktu tertentu dan proses ini membutuhkan waktu serta biaya yang tidak sedikit. Pada satu sisi perusahaan menuntut agar proses produksi tetap berjalan dan karyawan bekerja seperti biasa. Salah satu cara mengatasi permasalahan ini agar informasi menjadi sesuatu yang bernilai, kemudian tumbuh menjadi sebuah pengetahuan di dalam organisasi atau perusahaan, maka dibutuhkan suatu sistem atau konsep yang dikenal dengan *knowledge management* [4].

Knowledge management adalah proses yang membantu organisasi atau perusahaan dalam mengidentifikasi, memilih, menyusun, menyebarkan dan mengirim informasi penting dan

keahlian bagian dari organisasi atau perusahaan untuk mengubah perilaku atau sikap yang tidak pada tempatnya. *Knowledge management* memungkinkan penyelesaian masalah yang efektif dan efisien, pembelajaran yang dinamis, perencanaan yang strategis dan memilih keputusan yang tepat [19].

Alasan lain mengapa sangat dibutuhkannya *knowledge management* karena saat ini perusahaan-perusahaan berusaha meningkatkan efisiensi dengan menggantikan pekerjaan yang dilakukan secara manual kepada sistem yang telah terotomasi. Hal ini menyebabkan berkurangnya komunikasi informal karyawan sehingga semakin kecil kemungkinan terjadinya penyebaran *tacit knowledge* atau pengetahuan yang didasarkan oleh pengalaman [17]. Penyebaran pengetahuan atau *knowledge sharing* merupakan kunci utama dalam meningkatkan inovasi dari suatu organisasi atau perusahaan [16].

Alabed mengatakan bahwa proses gerinda biasanya hanya didasarkan kepada pengalaman orang yang telah ahli. Pemilihan material dan peng-*input*-an parameter *grinding* hanya berdasarkan pengalaman. Hasilnya adalah proses pengerjaan yang dapat dikatakan coba-coba. Selain menyebabkan waktu pengerjaan yang tidak terukur dan cenderung lama, cara kerja ini tidak dapat begitu saja diwariskan kepada operator baru. Jika menggunakan cara yang sama, maka operator baru memerlukan waktu yang lama agar dapat bekerja secara maksimal [1].

Pengalihan suatu *tacit knowledge* menjadi *explicit knowledge* merupakan bentuk keluaran dari *knowledge management system*. *Explicit knowledge* seperti prosedur kerja, *database*, dokumen, dan laporan akan lebih mudah untuk dikumpulkan, disimpan, disebar, dan diakses oleh setiap operator [6]. Perubahan informasi dari *tacit knowledge* menjadi *explicit knowledge* akan memudahkan dalam melakukan observasi dan analisis terhadap cara kerja yang tidak efisien seperti dalam menetapkan parameter proses gerinda sebelumnya dan membuat suatu model sistem kerja baru yang lebih efisien [7].

Penelitian mengenai *cylindrical grinding* telah banyak dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal dari material benda kerja yang diuji. Berdasarkan dari hasil-hasil penelitian, setiap jenis material memiliki nilai parameter optimal yang berbeda. Beberapa penelitian ini dapat dilihat pada tinjauan pustaka. Penelitian-penelitian ini telah berupa *explicit knowledge*. Berbagai macam hasil penelitian inilah yang nantinya akan dikumpulkan menjadi suatu *explicit knowledge database*.

Salah satu dari penelitian tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Nalda. Nalda telah melakukan penelitian terhadap indikator parameter *grinding* namun terbatas pada proses *surface grinding* dan menjadikannya sebuah *knowledge management*. Penelitian ini dilakukan untuk membantu operator dalam memilih material dan mesin yang akan digunakan. Proses *surface grinding* dan *cylindrical grinding* memiliki perbedaan mendasar pada cara kerja dan parameter yang digunakan. Benda kerja yang bergerak mempengaruhi parameter pada proses *cylindrical grinding*. Penelitian mengenai *cylindrical grinding* merupakan kelanjutan dari penelitian yang telah dilakukan Nalda [13].

Menurut Oracle, sebuah *knowledge management system* akan meminimalisir biaya dan waktu pelatihan pada operator baru. Perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk melakukan pelatihan yang lama kepada karyawannya. Hal ini dikarenakan sistem yang akan dirancang berupa sistem pengambilan keputusan yang dapat membantu operator dalam memilih parameter *grinding* seperti mesin, *grinding wheel*, *dressing tool*, dan *coolant* [14].

Sistem tidak akan memberikan keputusan mutlak terhadap mesin atau material yang dipilih. Operator masih memiliki peran yang penting, sistem hanya akan memberikan rekomendasi-rekomendasi sesuai dengan pilihan yang akan digunakan operator. Sistem yang dirancang akan berbasis *web* sehingga dapat digunakan oleh banyak orang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Melalui sistem ini operator senior akan lebih

mudah dan cepat dalam mewariskan pengetahuannya mengenai pemilihan parameter *grinding* seperti mesin, *grinding wheel*, *dressing tool*, dan *coolant* untuk proses *grinding*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan sebuah permasalahan "Bagaimana menyelesaikan permasalahan pembelajaran bagi operator baru dalam proses gerinda benda silinder menggunakan *knowledge management system*".

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah *knowledge management system* berupa aplikasi pengambilan keputusan dan pembelajaran yang dapat membantu operator baru dalam memilih parameter *grinding* seperti mesin, *grinding wheel*, *dressing tool*, dan *coolant* pada proses *grinding* permukaan silinder.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya dilakukan untuk proses *grinding* permukaan silinder.
2. Mesin yang digunakan merupakan mesin *hydraulic external cylindrical grinding*.
3. Penelitian hanya dilakukan sampai perancangan sistem dan pembuatan aplikasi dan pengujian, tidak sampai pada tahap pemeliharaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan prinsip kerja batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan, atau pemotongan [11].

Proses gerinda kebanyakan digunakan sebagai proses akhir untuk membentuk produk dengan kehalusan dan ketelitian tertentu pada salah satu atau beberapa elemen geometrinya. Oleh sebab itu perlu dipilih salah satu dari berbagai cara proses penggerindaan demi untuk menghasilkan produk yang dimaksud dengan cara yang paling baik tergantung pada jumlah produk dan jenis mesin gerinda yang dimiliki. Dari beberapa jenis mesin gerinda yang ada dapat diklasifikasikan secara umum, yaitu [15]:

1. Mesin gerinda datar
2. Mesin gerinda silindris
3. Mesin gerinda khusus

Mesin gerinda silindris/silindris adalah alat pemesian yang berfungsi untuk membuat bentuk-bentuk silindris, silindris bertingkat, dan sebagainya. Berdasarkan konstruksi mesinnya, mesin gerinda silindris dibedakan menjadi empat macam, yaitu [21]:

1. Gerinda silindris luar
Mesin gerinda silindris luar berfungsi untuk menggerinda diameter luar benda kerja yang berbentuk silindris dan tirus
2. Mesin gerinda silindris dalam
Mesin gerinda silindris jenis ini berfungsi untuk menggerinda benda-benda dengan diameter dalam yang berbentuk silindris dan tirus
3. Mesin gerinda silinder luar tanpa *center* (*centreless*)
Mesin gerinda silindris jenis ini digunakan untuk menggerinda diameter luar dalam jumlah yang banyak/massal baik panjang maupun pendek
4. Mesin gerinda silindris universal
Mesin jenis ini mampu untuk menggerinda benda kerja dengan diameter luar dan dalam baik bentuk silindris

2.2. Parameter Grinding

Ada 5 macam parameter *grinding* [10]:

1. Mesin yang digunakan dengan parameter acuannya tipe mesin dan spesifikasinya.

2. Benda kerja yang digunakan dengan parameter acuannya geometri dan spesifikasinya.
3. *Grinding Wheel* yang digunakan dengan parameter acuannya geometri dan spesifikasinya.
4. *Dressing Tool* digunakan dengan parameter acuannya tipe *Dressing Tool* dan spesifikasinya.
5. *Coolant*

Perbedaan antara jenis-jenis proses grinding seperti *surface grinding*, dan *cylindrical grinding* khususnya *external cylindrical grinding* adalah pada perumusan energi kinetik. Terdapat beberapa perhitungan pada mesin gerinda silindris, yaitu [21]:

1. Menghitung kecepatan putar batu gerinda

$$n = \frac{V_c \times 1000 \times 60}{\pi \times d} \quad (1)$$

Dimana :

n = kecepatan putar; rpm

V_c = kecepatan potong batu gerinda; m/s

d = diameter batu gerinda; mm

2. Menghitung kecepatan putar benda kerja

$$n_w = \frac{V_w \times 1000 \times 60}{\pi \times d_w} \quad (2)$$

Dimana :

n_w = kecepatan putar benda kerja; rpm

V_w = kecepatan potong benda kerja; m/s

d_w = diameter benda kerja; mm

3. Menghitung kecepatan gerak meja
Kecepatan gerak meja hanya digunakan pada pemakanan melintang

$$L_s = n_w \times s \quad (3)$$

Dimana :

L_s = kecepatan gerak meja; m/mnt

n_w = kecepatan putar benda kerja; rpm

s = kecepatan pemotongan setiap putaran benda kerja; m/putaran

4. Menghitung panjang gerak meja
Kecepatan gerak meja hanya digunakan pada pemakanan melintang

$$L = l + \frac{2}{3} \times b \quad (4)$$

Dimana :

L = panjang gerak meja; mm

l = panjang benda kerja; mm

b = tebal batu gerinda; mm

5. Menghitung MRR radial

$$z = \pi \times d_w \times b_s \times (a_p + (1 + k)) \quad (5)$$

Dimana :

$$Z = \text{MRR}; \text{ mm}^3/\text{s}$$

d_w = diameter benda kerja; mm

b_s = ketebalan batu gerinda; mm

k = koefisien toleransi

6. Menghitung MRR pemakanan melintang

$$z = \pi \times d_w \times a_p \times L_s \quad (6)$$

Dimana :

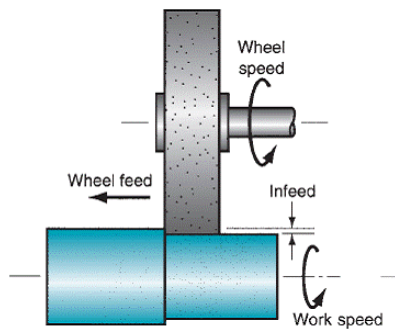
$$Z = \text{MRR}; \text{ mm}^3/\text{s}$$

d_w = diameter benda kerja; mm

a_p = kedalaman potong; mm

L_s = kecepatan gerak meja; m/mnt

Skema proses dari *external cylindrical grinding* dapat dilihat pada Gambar 3. Terlihat bahwa batu gerinda dan benda kerja saling berotasi searah. Gerak makan menyebabkan permukaan benda kerja terkikis dan menghasilkan permukaan baru.



Gambar 3. Skema *External Cylindrical Grinding*

2.3. Knowledge Management System

Manajemen pengetahuan adalah sebuah proses yang membantu organisasi mengidentifikasi, memilih, mengorganisasikan, menyalurkan, dan mentransfer informasi penting dan kepakaran yang merupakan bagian dari memori organisasi yang pada umumnya berada dalam organisasi dalam keadaan tidak terstruktur [19].

Information society technologies membagi komponen manajemen pengetahuan menjadi beberapa tahapan, yaitu [8]:

1. Pembangkitan pengetahuan

Pembangkitan pengetahuan terdiri dari penciptaan pengetahuan baru, pengakuisisian pengetahuan yang berada di tempat yang lain, penciptaan ide-ide baru, pengenalan pola-pola baru, interaksi dan sinergi tentang bidang-bidang yang berbeda (*separate disciplines*), dan pengembangan proses-proses baru.

2. Representasi pengetahuan

Representasi pengetahuan adalah proses mengubah pengetahuan dalam berbagai bentuk, sehingga pengetahuan dapat diakses, dikendalikan dan ditransfer secara *independen* tanpa terikat keberadaan individu pemilik pengetahuan.

3. Penyimpanan pengetahuan

Penyimpanan pengetahuan berkaitan dengan *organisational memory* berkaitan dengan data 'hard' seperti angka-angka, fakta-fakta, gambar-gambar, dan aturan-aturan maupun informasi 'soft' seperti pengetahuan *tacit*, kepakaran, pengalaman-pengalaman tertentu, *anecdotes*, *critical incidents*, *stories*, *artefacts*, dan rincian-rincian tentang keputusan-keputusan strategis.

4. Akses pengetahuan

Pengetahuan dan informasi organisasi seringkali terpecah berdasarkan lokasinya di organisasi. Integrasi pengetahuan organisasi dimungkinkan dengan *cross-platform*, kemampuan-kemampuan standar terbuka (*open standards capabilities*) berupa *intranet* organisasi.

5. Transfer pengetahuan

Transfer pengetahuan memungkinkan aliran pengetahuan diantara individu-individu dan kelompok-kelompok dalam sebuah organisasi.

2.4. Sistem Informasi

Sistem adalah sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan [12]. Sistem terdiri dari struktur dan proses. Struktur sistem merupakan unsur-unsur yang membentuk sistem, sedangkan proses sistem menjelaskan cara kerja setiap unsur sistem tersebut dalam mencapai tujuan sistem [18].

Informasi dapat didefinisikan sebagai data yang telah diproses sedemikian rupa sehingga meningkatkan pengetahuan seseorang yang menggunakan data tersebut [9]. Fungsi utama informasi adalah menambah pengetahuan atau mengurangi ketidakpastian pemakai informasi.

Nilai informasi didasarkan oleh sepuluh sifat, yaitu [18].

Informasi dapat didefinisikan:

1. Mudah diperoleh
Sifat ini menunjukkan mudahnya dan cepatnya informasi dapat diperoleh.
2. Luas dan lengkap
Sifat ini menunjukkan lengkapnya isi informasi, tidak hanya mengenai volumenya namun juga mengenai keluaran informasinya.
3. Ketelitian
Sifat ini berhubungan dengan tingkat kebebasan dari kesalahan keluaran informasi.
4. Kecocokan
Sifat ini menunjukkan betapa baik keluaran informasi dalam hubungannya dengan permintaan para pemakai.
5. Ketepatan waktu
Sifat ini berhubungan dengan waktu yang dilalui untuk masukan, pengolahan, dan pelaporan keluaran kepada para pemakai lebih pendek daripada siklus untuk mendapatkan informasi.
6. Kejelasan
Sifat ini menunjukkan tingkat keluaran informasi yang bebas dari istilah-istilah yang tidak jelas.
7. Keluwesan
Sifat ini berhubungan dengan dapat disesuaikannya keluaran informasi tidak hanya dengan lebih dari satu keputusan.
8. Dapat dibuktikan
Sifat ini menunjukkan kemampuan beberapa pemakai informasi untuk menguji keluaran dan sampai pada kesimpulan yang sama.
9. Tidak ada prasangka
Sifat ini berhubungan dengan tidak adanya keinginan untuk mengubah informasi guna mendapatkan kesimpulan yang telah dipertimbangkan sebelumnya.

10. Dapat diukur

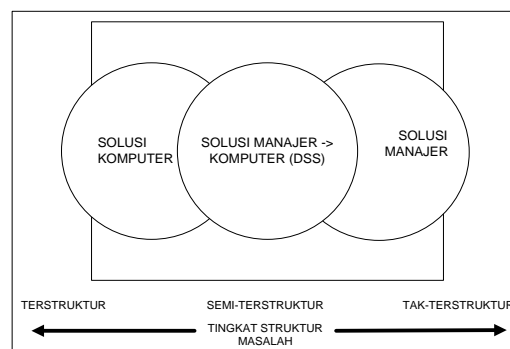
Sifat ini menunjukkan hakekat informasi yang dihasilkan dari sistem informasi formal.

Sistem informasi adalah suatu proses yang menjalankan fungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk tujuan yang spesifik [9]. Istilah sistem informasi sering dikaitkan dengan istilah sistem informasi manajemen, namun kedua hal ini sebenarnya tidak sama. Sistem informasi manajemen merupakan salah satu jenis sistem informasi yang secara khusus ditujukan untuk menghasilkan informasi bagi pihak manajemen dan untuk mengambil keputusan [9].

2.5. Decision Support System

Istilah *Decision Support System* (DSS) digunakan untuk mendeskripsikan sistem yang dirancang untuk membantu manajer dalam memecahkan suatu masalah semi terstruktur. Manajer dan komputer akan bekerja sama dalam memecahkan masalah, komputer dapat memecahkan masalah yang terstruktur sedangkan manajer dapat menyelesaikan bagian masalah yang tidak terstruktur [12].

DSS digunakan pada masalah yang membutuhkan peran manajer, sehingga dikatakan masalah semi terstruktur. DSS akan membantu memberikan bahan-bahan pertimbangan untuk manajer dalam mengambil keputusan. Manajer akan menganalisa hasil yang diberikan oleh sistem dan menentukan keputusan. Hubungan antara sistem dan manajer dapat digambarkan pada Gambar 3.

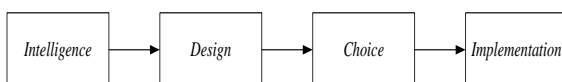


Gambar 4. Konsep DSS [12]

Dalam fungsinya, DSS memiliki empat komponen utama yang saling terkait satu sama lainnya, antara lain [20]:

1. *Data Management*, meliputi basis data yang terdiri dari data-data yang relevan dengan keadaan dan dikelola oleh *software* yang disebut dengan *Database Management System (DBMS)*.
2. *Model Management* yang berupa *paket software* yang berisi model-model finansial statistik manajemen *science*, atau model kuantitatif yang menyediakan kemampuan analisa dan *software* manajemen yang sesuai.
3. *Knowledge Management* merupakan komponen yang dapat mendukung komponen lain dalam DSS dan dapat berlaku sebagai komponen yang berdiri sendiri (*independent component*).
4. *Communication* atau *User Interface Component* yang merupakan komponen yang digunakan user untuk berkomunikasi dengan sistem dan juga memberi perintah pada sistem untuk dieksekusi.

Langkah dalam proses DSS dilakukan tidak secara sekaligus tetapi dilaksanakan dalam beberapa tahap. Secara umum DSS dilakukan melalui empat tahap yaitu [20]:



Gambar 5. Tahapan DSS

1. *Intelligence*

Adalah mengidentifikasi, mendefinisikan, dan mempelajari masalah. Kegiatan ini meliputi mempelajari tujuan dan objektif organisasi, mempelajari prosedur kerja, mengumpulkan data, mengidentifikasi, mengelompokan, dan mendefinisikan masalah.

2. *Design*

Adalah membangun model-model yang mewakili sistem, memvalidasi sistem, dan menentukan kriteria evaluasi alternatif dari tindakan yang telah teridentifikasi.

3. *Choice*

Adalah membuat solusi untuk model-model yang digunakan, menguji solusi yang didapat diatas kertas, dan memilih alternatif dari tindakan yang paling memungkinkan.

4. *Implementation*

Adalah menerapkan solusi yang sudah diputuskan untuk dipilih dan melihat sejauh mana solusi tersebut dapat menyelesaikan masalah seperti yang diharapkan.

2.6. *Database*

Database merupakan suatu sekumpulan data terhubung yang disimpan secara bersama-sama pada suatu media, tanpa perlu kerangkaan data dengan cara tertentu sehingga mudah digunakan kembali, dapat digunakan oleh satu atau lebih program aplikasi secara optimal, data disimpan tanpa mengalami ketergantungan pada program yang akan menggunakannya, data disimpan sedemikian rupa sehingga penambahan, pengambilan, dan modifikasi dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol [18].

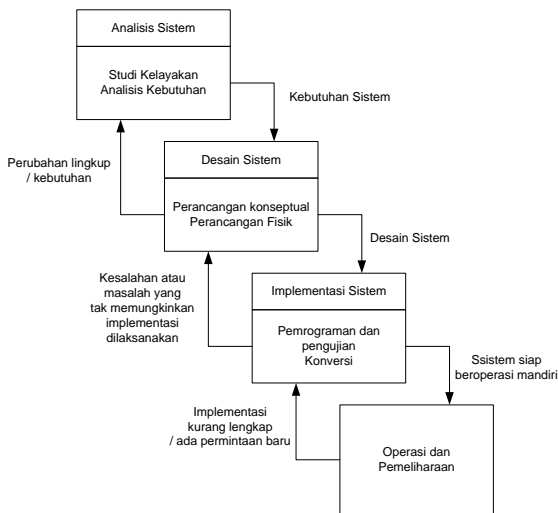
Definisi *database* tersebut menyimpulkan bahwa *database* mempunyai beberapa kriteria yang penting, yaitu [18] :

1. Bersifat *data oriented* dan bukan *program oriented*
2. Dapat digunakan oleh beberapa program aplikasi tanpa perlu mengubah *database*-nya.
3. Dapat berkembang dengan mudah baik volume maupun strukturnya.
4. Dapat memenuhi kebutuhan sistem-sistem baru secara mudah.
5. Dapat digunakan dengan cara-cara yang berbeda.
6. Kerangkaan data minimal.

2.7. *Metode System Development Life*

Salah satu metodologi yang paling banyak digunakan adalah metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. Metode SDLC atau juga sering disebut metode air terjun (*Water Fall*) merupakan metode klasik yang digunakan dalam

mengembangkan, memelihara, dan menggunakan sistem informasi dalam beberapa tahapan atau fase. Jumlah tahapan dari SDLC ini berbeda-beda menurut beberapa ahli, namun pada prinsipnya secara keseluruhan semua proses yang dilakukan sama. Tahapan-tahapan SDLC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tahapan Tahapan dalam SDLC [9]

2.8. IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*)

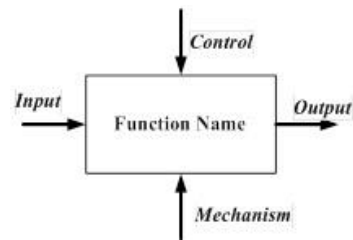
Menurut National *Institute of Standards and Technology*, IDEF0 (*Integration Definition Language 0*) merupakan dasar dari SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) yang dibangun oleh Douglas T. Ross dan SoftTech, Inc. Model ini dibangun untuk memahami, menganalisis, memperbaiki atau mengganti sistem. IDEF0 mencakup definisi bahasa pemodelan grafis [22].

Komponen utama yang ada di dalam IDEF0 adalah sebagai berikut [3]:

1. Kotak yang menggambarkan fungsi utama sistem.
2. Panah yang menunjukkan masukan (data masukan) digambarkan dari arah kiri dengan ujung panah menuju kotak yang menerima masukan.
3. Panah yang menunjukkan keluaran (produk) dan digambarkan dari arah kanan dengan ujung panah menunjukkan kotak lain (jika ada) atau menunjuk ke kanan (jika tidak ada /

belum ada fungsi lain yang menerima output tersebut).

4. *Output* dari suatu fungsi dapat menjadi input pada fungsi lainnya.
5. Panah yang menunjukkan pengendali / kontrol dari suatu fungsi, digambarkan dari arah atas dengan anak panah masuk ke dalam fungsi.



Gambar 7. Diagram Umum IDEF0

Tanda panah yang masuk dan keluar kotak mengindikasikan *input* dan *output*. *Input* merepresentasikan elemen yang butuh dijalankan didalam fungsi tersebut, sedangkan *output* menunjukkan hasil yang didapatkan dari proses. Tanda panah yang masuk dari atas kotak mengindikasikan *controls*, atau sesuatu yang membatasi proses. Sedangkan tanda panah yang masuk dari bawah kotak merupakan *mechanism*, yaitu orang atau perangkat yang mengoperasikan fungsi tersebut.

2.9. Unified Modelling Language (UML)

Menurut Dennis, *Unified Modelling Language (UML)* merupakan bahasa yang sering digunakan dalam memodelkan pengembangan suatu sistem mulai dari analisis sampai implementasi berdasarkan pola orientasi objek dan dengan menggunakan teknik diagram [5]. UML mampu memvisualisasikan suatu sistem ke dalam bentuk notasi dan diagram yang digunakan sebagai model dari sistem yang dirancang.

Menurut Chonoles UML terbagi tiga, yaitu [2]:

1. *Structural Diagram* merupakan diagram yang menunjukkan blok-blok fisik sistem dimana tidak akan dipengaruhi oleh waktu. Contoh : *Class Diagram*, *Object Diagram* dan *Deployment Diagram*.

2. *Behavioral Diagram* merupakan diagram yang menunjukkan respon dari perilaku terhadap sistem. Aliran data serta peran dari actor terhadap sistem mulai tampak disini. Contoh : *Activity Diagram, Use Case Diagram* dan *State Machine Diagram*.
3. *Interaction Diagram* merupakan diagram yang menampilkan interaksi antara actor dan object. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan interaksi dari semua yang ada disistem untuk mencapai tujuan tertentu. Contoh : *Sequence Diagram, Communication Diagram* dan *Timing Diagram*.

Penggunaan diagram dalam pengembangan sistem tergantung dari kebutuhan sistem, sehingga tidak selalu semua diagram yang tersedia akan dipakai. Diagram-diagram yang digunakan untuk menyusun perencanaan, perancangan dan akan sampai pada pembuatan kode program [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Analisis Sistem

3.1.1. Studi Kelayakan

Studi kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahap ini membahas inialisasi atau identifikasi perancangan seperti tujuan, dan identifikasi permasalahan. Penelitian ini dilakukan untuk mempermudah atau membantu operator dalam memilih parameter *grinding* seperti mesin, *grinding wheel, dressing tool*, dan *coolant* pada proses *cylindrical grinding*. Untuk itu akan dirancang sebuah *knowledge management system* dalam bentuk aplikasi berbasis web. Aplikasi yang dirancang berupa sebuah aplikasi *Decision Support System* (DSS). Langkah-langkah dalam melakukan perancangan *knowledge management system* ini menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC). *Output* yang diberikan aplikasi bukan merupakan keputusan mutlak, aplikasi hanya memberikan bahan pertimbangan yang akurat kepada operator. Sistem hanya melibatkan dua

aktor, yaitu manajer dan operator. Manajer berperan sebagai administrator terhadap sistem sedangkan operator berperan sebagai pengguna. Agar tujuan dari penelitian ini memperoleh hasil yang maksimal maka pada tahap ini juga dibahas mengenai studi literatur yang berkaitan dengan metode maupun teori-teori yang digunakan dalam penelitian.

3.1.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan terbagi menjadi analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional. Analisis kebutuhan fungsional berisi proses-proses yang akan dilakukan oleh sistem serta informasi-informasi apa saja yang harus ada dan dihasilkan oleh sistem. Analisis kebutuhan non fungsional berisi kebutuhan operasional, teknis sistem, platform yang digunakan dan keamanan sistem. Informasi-informasi yang digunakan adalah proses *cylindrical grinding*. Tahap ini akan membahas mengenai parameter-parameter pada proses *grinding*. Menurut Klocke yang menjadi parameter utama pada proses *grinding* adalah [10]:

1. Mesin
Parameter mesin adalah :
 - a. Tipe mesin
 - b. Spesifikasi
2. Benda Kerja
Parameter benda kerj adalah :
 - a. Geometri
 - b. Spesifikasi
3. *Grinding Wheel*
Parameter *grinding wheel* adalah :
 - a. Geometri
 - b. Spesifikasi
4. *Coolant*
Parameter *coolant* adalah :
 - a. Tipe *coolant*
 - b. Jenis *coolant*
5. *Dressing Tool*
Parameter *dressing tool* adalah :
 - a. Tipe *dressing tool*
 - b. Spesifikasi

3.2. Desain Sistem

3.2.1. Penerjemahan dalam UML

UML yang akan digunakan adalah *use case diagram, sequence diagram, class*

diagram, entity relationship diagram, dan deployment diagram. UML akan menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilalui sistem, mulai dari administrator sampai ke operator. Selain itu UML akan menggambarkan hubungan antar aktor-aktor, dan hubungan aktor dengan sistem.

3.2.2. Perancangan Database

Aplikasi yang digunakan dalam melakukan perancangan database adalah MySQL. Data yang akan diolah pada database adalah user, kasus, dan data parameter grinding seperti mesin, material, grinding wheel, coolant, dan dressing tool.

3.3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan penerapan terhadap perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, seperti perancangan UML dan database. Implementasi sistem memiliki beberapa tahapan seperti pemrograman atau perancangan aplikasi dan pengujian aplikasi.

3.3.1. Perancangan Aplikasi

Proses perancangan aplikasi menggunakan pemrograman yang berorientasi objek. Proses perancangan aplikasi ini menggunakan beberapa perangkat lunak seperti XAMPP dan PHP. XAMPP digunakan sebagai localhost atau server dan menjalankan MySQL, sedangkan PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman dalam pembuatan aplikasi.

3.3.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan membandingkan hasil dari aplikasi dengan teori-teori yang ada pada literatur. Tahapan ini melihat kesesuaian sistem yang dirancang dengan teori pada literatur.

3.4. Analisis

Analisis dilakukan terhadap input dan output dari aplikasi yang dibuat, model perancangan, kelebihan dan kekurangan

aplikasi yang dirancang dan peran knowledge management pada aplikasi.

3.5. Penutup

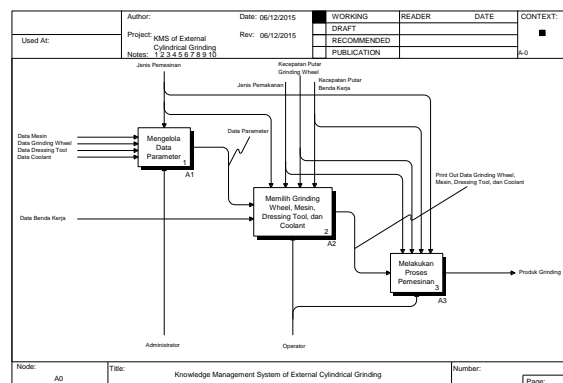
Penutup berisi mengenai kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan.

4. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC). Sistem yang dirancang berupa Decision Support System (DSS). Sistem akan membantu operator baru dalam memilih material dan mesin dalam proses cylindrical grinding. Sistem nantinya akan memberikan rekomendasi-rekomendasi akurat kepada operator terhadap parameter yang akan digunakan.

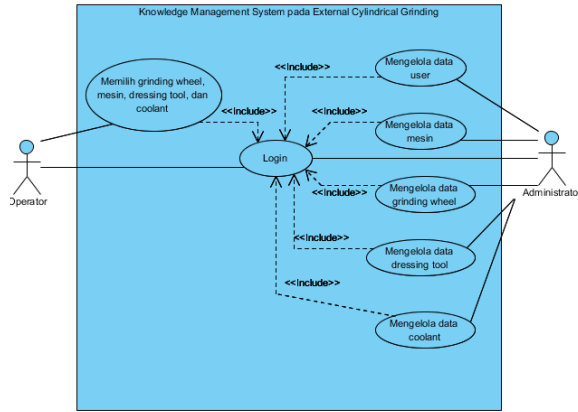
Jika melihat output yang akan dihasilkan oleh sistem berdasarkan perancangan, dapat dikatakan sistem ini telah membantu memecahkan masalah. Perusahaan tidak perlu melakukan pelatihan-pelatihan kepada operator baru yang membutuhkan biaya besar. Operator dapat belajar sambil bekerja saat menggunakan sistem ini.

Tahapan proses external cylindrical grinding akan digambarkan pada IDEF0.

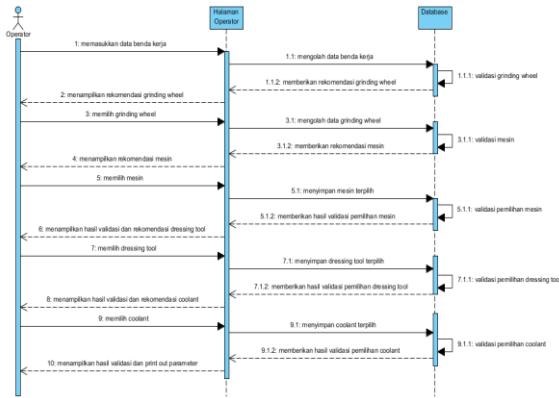


Gambar 8. Proses A1, A2, dan A3

Use case diagram menggambarkan aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh aktor. Berikut ini adalah use case diagram perancangan knowledge system management pada external cylindrical grinding.



Gambar 9. Use Case Diagram Perancangan Knowledge Management System Pada External Cylindrical Grinding



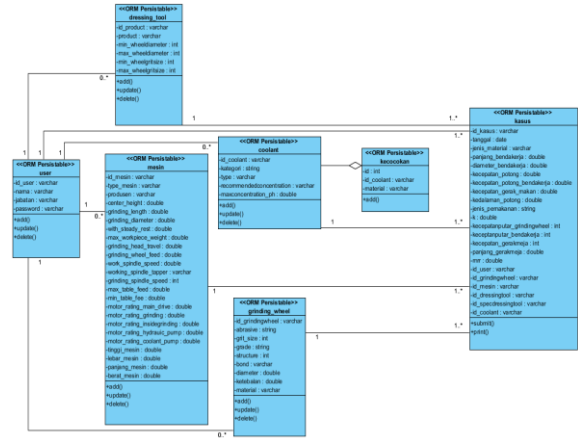
Gambar 10. Sequence Diagram Memilih Grinding Wheel, Mesin, Dressing Tool, dan Coolant

Sequence Diagram emilih Grinding Wheel, Mesin, Dressing Tool, dan Coolant menjelaskan aktifitas operator terhadap user interface, dan database pada saat memilih grinding wheel, mesin, dressing tool, dan coolant.

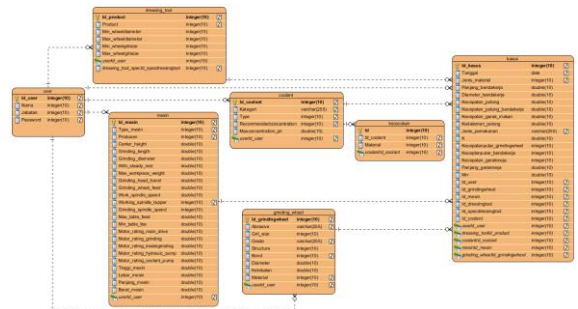
Perancangan Class Diagram adalah sebuah class yang menggambarkan struktur dan penjelasan class, paket, dan objek serta hubungan satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain lain. Gambar 11 adalah class diagram perancangan knowledge management system pada external cylindrical grinding.

ERD merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antar data pada database. Gambar 12 adalah ERD perancangan knowledge system

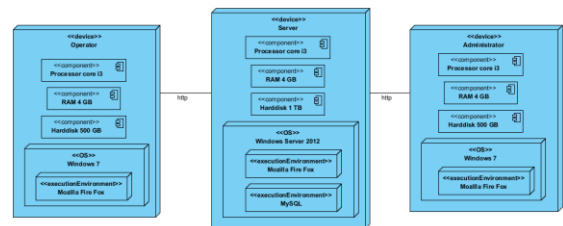
management pada external cylindrical grinding.



Gambar 11. Class Diagram Perancangan Knowledge Management System Pada External Cylindrical Grinding



Gambar 12. ERD Perancangan Knowledge Management System Pada External Cylindrical Grinding



Gambar 13. Deployment Diagram Perancangan Knowledge Management System Pada External Cylindrical Grinding

Deployment diagram merupakan diagram yang menyatakan spesifikasi minimal perangkat yang harus dimiliki oleh sistem. Tidak hanya perangkat keras, namun juga perangkat lunak seperti

Operating System. Gambar 13 adalah *deployment diagram* perancangan *knowledge management system* pada *external cylindrical grinding*.

Tabel *database* terdiri dari 7 tabel sesuai dengan jumlah entitas pada ERD. Berikut adalah tabel yang terdapat pada *database* :

1. Tabel *user*
2. Tabel mesin
3. Tabel kasus
4. Tabel *grinding wheel*
5. Tabel *coolant*
6. Tabel *dressing tool*
7. Tabel kecocokan

Untuk perancangan *user interface* awalnya dibuat dengan menggunakan *Visual Paradigm* sebagai panduan pembuatan aplikasi. *Output* dari sistem dapat dilihat pada Gambar 14.



KASUS		
ID Kasus	K0009	
Tanggal	2018-01-19	
Jenis Material	Aluminium	
Panjang Benda Kerja	150	mm
Diameter Benda Kerja	50	mm
Berat Benda Kerja	20	kg
Kecepatan Potong Grinding Wheel	5.00000	m/s
Kecepatan Potong Benda Kerja	2.00000	m/s
Kedalaman Potong	0.00200	mm
Jenis Pemakanan	Pemakanan Melintang	
Kecepatan Pematangan	0.02000	m/rad
GRINDING WHEEL		
ID Grinding Wheel	GW001	
Kode Grinding Wheel	C48J8V4	
DRESSING TOOL		
ID Dressing Tool	DT008	
Nama Dressing Tool	SG1A4A7	
COOLANT		
ID Coolant	C002	
Kategori	Water-Soluble Oil	
Tipe Coolant	ULTRACUT AERO	
MESIN		
ID Mesin	M009	
Tipe Mesin	RSM 3000 C	
Produsen	KNUTH	
OUTPUT		
Kecepatan Gerak Meja	15.28802	m/min
Panjang Gerak Meja	170.00000	mm
Kecepatan Putar Grinding Wheel	477.70701	rpm
Kecepatan Putar Benda Kerja	784.33121	rpm
MRR	80.00000	mm ³ /s

Gambar 14. Laporan Kasus

5. ANALISIS HASIL

Input dari *knowledge management system* pada *external cylindrical grinding*

adalah parameter *grinding*. Selain sebagai *input*, parameter *grinding* juga merupakan *output* dari sistem. Hal ini dikarenakan sistem memiliki beberapa tahapan untuk menghasilkan *output* berupa parameter *grinding* terpilih. *Output* pada tahap awal akan menjadi *input* pada tahapan selanjutnya. Tahapan dimulai dengan memasukkan *input* berupa data benda kerja dan diakhiri dengan *output coolant* terpilih dan laporan kasus.

Input pertama pada sistem adalah data benda kerja seperti panjang, diameter, berat, dan jenis material. *Input* selanjutnya adalah data proses pemrosesan seperti data kedalaman potong, kecepatan potong, kecepatan pemotongan, dan kecepatan gerak makan. *Input* jenis material akan digunakan untuk mendapatkan *output grinding wheel* terpilih.

Grinding wheel yang awalnya merupakan *output* pada proses pemilihan *grinding wheel* memiliki data diameter yang akan menjadi *input* untuk proses pemilihan mesin. Data diameter beserta data kecepatan potong akan diolah untuk mendapatkan data kecepatan putar *grinding wheel* dan kecepatan putar benda kerja. Data kecepatan putar beserta data panjang dan berat benda kerja akan menjadi kriteria untuk menentukan mesin yang akan direkomendasikan. Mesin terpilih merupakan *output* pada proses pemilihan mesin.

Proses pemilihan *dressing tool* tidak menggunakan data dari mesin, namun menggunakan data *grit size* dan diameter *grinding wheel*. Data *grit size* dan diameter *grinding wheel* akan menjadi *input* untuk memilih *dressing tool* yang akan direkomendasikan oleh sistem. *Output* dari proses ini adalah *dressing tool* terpilih.

Input yang digunakan pada pemilihan *coolant* adalah jenis material benda kerja. Sistem akan mencari *coolant* yang akan direkomendasikan berdasarkan kecocokan dengan jenis material benda kerja. *Coolant* terpilih merupakan *output* pada tahapan ini.

Setelah semua parameter terpilih, maka sistem akan menampilkan *output* berupa laporan kasus. Laporan kasus menampilkan semua data parameter

terpilih dan data perhitungan proses pemesinan seperti kecepatan putar, kecepatan gerak meja, panjang gerak meja, dan MRR. *Output* data perhitungan digunakan untuk *set up* pada mesin *external cylindrical grinding*.

Unified Modelling Language (UML) digunakan pada tahap perancangan untuk menerjemahkan kebutuhan sistem. UML akan menggambarkan kebutuhan dan tahapan-tahapan sistem kedalam diagram-diagram. Diagram akan memudahkan untuk menjelaskan sistem yang akan dirancang dibandingkan dengan penjelasan deskriptif. Hal ini dikarenakan diagram menjelaskan sistem secara visual dalam bentuk gambar atau skema.

Kelebihan pada sistem menunjukkan seberapa baik sistem tersebut. Pertama dari segi *user interface*, hal pertama yang dilihat oleh pengguna saat pertama kali menggunakan sebuah aplikasi adalah tampilan. Sistem menggunakan *user interface* yang simpel namun memberikan kesan elegan. Tanda petunjuk seperti tombol-tombol menu maupun *submit* dapat ditemukan dengan mudah. Kelebihan kedua adalah proses pemilihan parameter yang bertahap dan sistematis. Dimulai dari pemilihan *grinding wheel*, pemilihan mesin, kemudian dilakukan pemilihan *dressing tool*, dan tahap terakhir adalah pemilihan *coolant*. Ketiga dari segi sistem penyimpanan data. Semua data akan tersimpan di *database* sehingga pengguna dapat melihat data yang telah di-*input*-kan sebelumnya. Keempat adalah sistem menggunakan kalkulasi matematis untuk memilih parameter yang akan direkomendasikan. Sistem menggunakan rumus dalam menentukan kecepatan putar *grinding wheel* dan kecepatan putar benda kerja. Hasil perhitungan kecepatan putar ini digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan mesin yang direkomendasikan. Contohnya adalah jika pengguna ingin mengurangi diameter benda kerja sebesar 0,002 mm dengan jenis pemakanan melintang, kecepatan potong *grinding wheel* sebesar 5 m/s, dan kecepatan potong benda kerja sebesar 2 m/s, maka diperoleh kecepatan gerak meja sebesar 15,28 m/min, panjang gerak

meja sebesar 170 mm, kecepatan putar *grinding wheel* sebesar 477,71 rpm, kecepatan putar benda kerja sebesar 764,33 rpm, dan MRR sebesar 80 mm³/s. Selain itu sistem secara otomatis akan menampilkan data yang dibutuhkan dalam pengaturan mesin sebelum memulai proses *grinding* seperti data kecepatan putar, kecepatan gerak meja, dan panjang gerak meja. Kelima adalah sistem menyediakan tutorial cara melakukan *set up* mesin bagi pengguna. Tersedianya fitur ini akan menambah pembelajaran bagi pengguna khususnya operator.

Tacit knowledge utama yang dikumpulkan adalah perhitungan matematis proses pemesinan. Hasil penelitian berupa kecepatan putar optimum ataupun MRR dari penelitian terdahulu tidak dapat dijadikan acuan dalam menentukan parameter. Hal ini dikarenakan proses *external cylindrical grinding* memiliki banyak variabel seperti kecepatan potong, kedalaman potong, gerak makan, kecepatan pemotongan, kecepatan gerak meja, dan panjang gerak meja. Penelitian terdahulu hanya dilakukan untuk beberapa nilai variabel tertentu seperti pada kedalaman potong 0,002 mm, sedangkan kebutuhan dari pengguna berbeda-beda. Sehingga jika pengguna ingin mengganti variabel kedalaman potong menjadi 0,003 mm akan mengubah variabel lainnya untuk menghasilkan *output* yang sama.

Oleh karena itu pemilihan parameter didasarkan oleh perhitungan matematis agar lebih fleksibel. Pengguna dapat mengubah nilai variabel sesuai dengan kebutuhannya. Sistem akan memberikan hasil yang akurat sesuai dengan rumus pada teori.

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian mengenai *knowledge management system* pada *external cylindrical grinding* adalah :

1. Aplikasi *knowledge management system* pada *external cylindrical grinding* dapat digunakan untuk

membantu operator dalam memilih parameter *grinding* yang akan digunakan karena hasil rekomendasi yang akurat dari sistem.

2. Aplikasi *knowledge management system* pada *external cylindrical grinding* dapat digunakan sebagai media *knowledge sharing*. *Explicit knowledge* yang berasal dari *tacit knowledge* dikumpulkan dalam sebuah *database* sehingga informasi dapat tersimpan dalam jangka waktu yang lama dan akses informasi yang mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alabed, Asmaa. 2011. *Knowledge Management For Gringing Technology*. Thesis for degree of Doctor. Huddersfield University. London
- [2] Chonoles, Michael Jesse. dan Schardt, James A. 2003. *UML 2 for Dummies*. New York: Wiley Publishing, Inc.
- [3] Christianti, Meliana dan Ferry Yulius Eka Saputra. 2013. *Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan IDEF0 dengan Studi Kasus Bank X*. *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 8 No. 1, Maret 2013: 55 - 74
- [4] Darudiato, Suparto dan Kevin Setiawan. 2013. *Knowledge Management: Konsep dan Metodologi*. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- [5] Dennis, Alan. 2005. *System Analysis and Design With UML Version 2.0 : An Object Oriented Approach*. Second Edition. Inggris: John Wiley & Sons Ltd.
- [6] Hildreth, P. M. and Kimble C. (2002). *The duality of knowledge*. *Information Research* 8(1).
- [7] Horton, N. J. and Kleinman, K. P. (2007). *Much Ado About Nothing: A Comparison of Missing Data Methods and Software to Fit Incomplete Data Regression Models*. *The American Statistician* 61(1): 79-92.
- [8] Information society technologies. 2002, *Roadmap to Communicating Knowledge Essential for the Industrial Environment (ROCKET)*
- [9] Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [10] Klocke, Fritz. 2009. *Manufacturing Processes 2 , Grinding, Honing, Lapping*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [11] Marinescu, Loan D. 2007. *Handbook of Machining with Grinding Wheel*. United States of America: Taylor & Francis Group.
- [12] Mc.Leod, Raymond Jr dan George P.Schell. 2008, *Sistem Informasi Manajemen Edisi 10*, Jakarta : Penerbit Salemba Empat.
- [13] Arief, Ikhwan dan Nalda, Alfajri 2015. Indikator Proses Utama pada Proses Grinding dengan Pendekatan Manajemen Pengetahuan. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 13, No. 2, 2014, Padang
- [14] Oracle Corporation. 2011. *Management in Customer Service: Five Key Benefit of Knowledge*. USA.
- [15] Rochim, Taufiq. 1993. *Proses Pemesianan*. Jakarta: Erlangga
- [16] Sáenz, J, N Aramburu N. and O. Rivera. (2009). *Knowledge sharing and innovation performance: A comparison between high-tech and low-tech companies*. *Journal of Intellectual Capital* 10(1): 22-36.
- [17] Sánchez, M. S. and Palacios, M. A. 2008. *Knowledge-based manufacturing enterprises: evidence from a case study*. *Journal of Manufacturing Technology Management* 19(4): 447-468.
- [18] Sutabri, Tata. 2005. *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [19] Turban, Efraim. 2006. *Information Technology for Management*, 5th Ed, Asia : John Wiley and Son.
- [20] Turban, Efraim, Jay E Aronson dan Ting Peng Liang, 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 7th Edition. New Jersey: Prentice- Hall.
- [21] Widarto, dkk. 2008. *Teknik Pemesinan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- [22] Zoraya, A.A dan Iwan Vanany. 2012. *Perbaikan Proses Bisnis Pelayanan Penanganan Gangguan Melalui*

Pendekatan IDEF0-FMEA dan Root Cause Analysis (Studi Kasus: PT X).
Jurnal TEKNIK POMITS Vol. 1, No. 1,
(2012) 1-5.

- [23] <http://www.kemenperin.go.id/statistik/kelompok.php/> Diakses pada Rabu, 5 Agustus 2015 jam 14.30 WIB
- [24] <http://www.yellowpages.com.au/sa/angle-park/k-g-f-precision-grinding-15530586-listing.html/> Diakses pada Rabu, 5 Agustus 2015 jam 16.30 WIB