

PEMBENTUKAN SISTEM PEMBANGUNAN PROSES (*PROCESS DEVELOPMENT SYSTEM*) MELALUI PROSES PENAMBAHBAIKAN DI KILANG LAMPIN PAKAI BUANG

MOHAMAD NASIR SALUDIN¹ & MOHAMAD NIZAM ABU TALIB²

Abstrak. Sistem Pembangunan Proses (*Process Development System*) merupakan satu pendekatan kejuruteraan sistematik terkini untuk menganalisis masalah dan menambahbaik kualiti produk atau proses. Kajian ini hanya memfokuskan kepada masalah proses pengeluaran dan penambahbaikan ke atas proses pengeluaran lampin pakai buang (diaper). Kajian ini dilakukan ke atas salah satu mesin (Mesin Technipro) pembuat lampin pakai buang. Kombinasi kawalan proses statistik dan pendekatan lain seperti Kepner Tregoe, Poka Yoke, SMED, *zero setting*, *centerlining*, *F1 Pit Stop* dan rakaman video digunakan untuk melakukan penambahbaikan. Ukuran masa perjalanan mesin, masa mesin berhenti akibat mengalami kerosakan, masa penyelenggaraan mesin, peratus kecekapan mesin, peratus produk yang dihasilkan dalam sejam, peratus masa lengah mesin dan peratus kecacatan yang terhasil digunakan bagi membandingkan hasil dari proses penambahbaikan yang dijalankan. Kajian ini telah berjaya membangunkan dan mereka bentuk sistem pembangunan proses bagi memperbaiki proses-proses yang sedia ada.

Kata kunci: Sistem Pembangunan Proses, proses penambahbaikan, lampin pakai buang

Abstract. Process Development System is a systematic engineering approach to analyze problems and improve the processes and product quality. This study focuses on the problem of diaper production processes and its improvements. For the case study, one dedicated machine (Technopro Machine) is selected. Combination of Statistical Process Control and other approaches like Kepner Tregoe concept, Poka Yoke concept, SMED concept, zero setting, centerlining, F1 Pit Stop concept, and video recording are used in the improvement process. The machine running time, machine downtime, preventive maintenance time, machine efficiency percentage, and product produced per hour are used to monitor the efficiency of the improved processes. This study is successful in developing and designing the Process Development System to improve the existing processes.

Keywords: Process Development System, process improvement, diaper

1.0 PENGENALAN

Dalam era globalisasi, sesebuah syarikat yang ingin terus bersaing dalam pasaran dunia seharusnya berupaya menghasilkan produk yang berkualiti dan menjualnya pada harga yang berpatutan. Syarikat tersebut mesti mengambil pendekatan proses penambahbaikan kualiti yang berterusan [1]. Syarikat harus sedar bahawa kepuasan

^{1&2}Pusat Pengajian Sains Matematik, Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor Darul Ehsan. E-mail: ¹mnasir@pkrisc.cc.ukm.my, ²nizam@yahoo.com

pelanggan adalah amat penting bagi menentukan kejayaan berterusan di pasaran dan tahap kepuasan pelanggan juga harus meningkat dari masa ke semasa. Justeru itu, syarikat pengeluar tidak dapat lari dari terus melakukan proses penambahbaikan kualiti untuk terus berada di dalam pasaran global.

Dalam usaha sesebuah syarikat mencapai tahap pengilangan bertaraf dunia, pelbagai langkah serta gerak kerja mesti dilakukan. Kajian ini telah memfokuskan kepada salah satu gerak kerja tersebut iaitu pembentukan sistem pembangunan proses pada mesin lampin pakai buang bayi. Kajian ini dibuat bertujuan untuk membentuk sistem pembangunan proses serta melihat keberkesanan sistem pembangunan proses tersebut bagi membantu menyelesaikan pelbagai masalah yang dihadapi oleh jabatan *Infant Care* di kilang pengeluar lampin pakai buang bayi. Tujuan pembentukan sistem pembangunan proses ialah untuk melakukan penambahbaikan pada mesin dan juga proses di mana setiap maklumat yang diperolehi dapat direkodkan dan dijadikan panduan pada masa akan datang. Perkongsian maklumat di antara pengeluar-pengeluar lampin pakai buang dapat membantu menjimatkan masa dan kos serta memperoleh banyak maklumat dalam tempoh jangka masa yang singkat. Skop kajian ini adalah sekitar beberapa masalah proses dan kebolehpayaan mesin di mana satu pasukan gerak kerja di kilang pembuat lampin pakai buang bayi dari syarikat pengeluar yang sama di Malaysia, Thailand, Taiwan, Filipina dan China telah saling berkongsi maklumat mengenai setiap masalah yang dihadapi dan berkongsi setiap kejayaan yang diperolehi bagi setiap penambahbaikan yang dilakukan. Pasukan ini juga telah saling melaksanakan penandaarasan di mana amalan-amalan terbaik telah dicontohi dan dilaksanakan di mesin masing-masing.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Sistem Pembangunan Proses merupakan satu kaedah saintifik yang berstruktur dan sistematik yang akan memudahkan pasukan yang dibentuk menyelesaikan masalah yang amat luas skopnya [2]. Ia merupakan kaedah saintifik yang digunakan untuk mencari penyelesaian kepada punca masalah di samping berupaya membangunkan serta berkongsi pengetahuan mengenai proses yang terlibat di dalam kaedah yang berstruktur ini dan akhirnya akan menjadi asas kepada peningkatan kecekapan mesin.

Menurut Spector [3], mesin lampin pakai buang bayi jenis Technipro terdapat di tiga buah negara iaitu Malaysia, Thailand dan China, manakala mesin lampin pakai buang jenis Zuiko terdapat di Taiwan dan Filipina. Proses pembentukan lampin pakai buang bagi kedua jenis mesin tersebut adalah sama dan ini memudahkan perkongsian maklumat serta perbandingan di antara sesama pengguna mesin tersebut.

Berger *et al.*, [4] menyarankan bahawa sesuatu sistem pembangunan proses mesti menumpukan kepada proses mengenal pasti masalah, pengumpulan data-data dan proses menganalisis data tersebut. Data-data ini merangkumi masa lengah yang disebabkan pertukaran gred pada mesin, masa penyelenggaraan mesin, masa yang

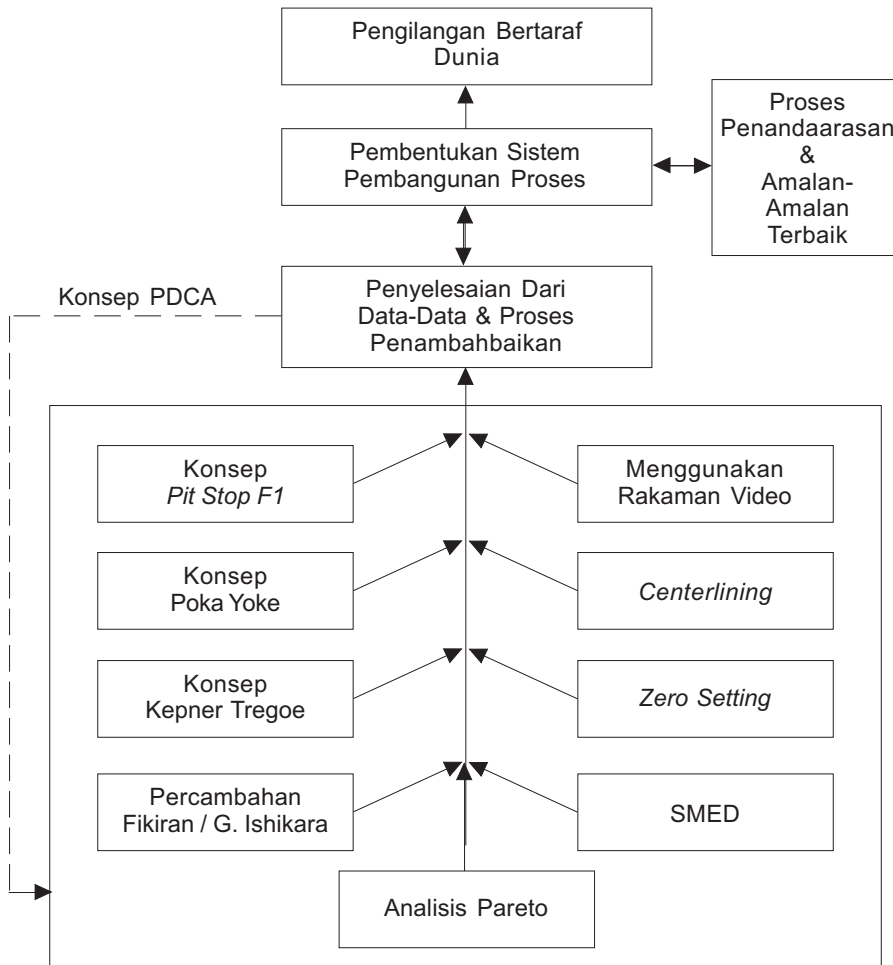
diambil bagi memperbaiki kerosakan mesin dan juga masalah proses. Data-data juga diambil dari sudut bilangan keluaran yang dihasilkan setiap bulan, peratus masa lengah, peratus kebolehpercayaan mesin dan peratus bilangan kecacatan pada produk.

Terdapat beberapa kaedah yang digunakan dalam menghasilkan penyelesaian dari data-data yang telah dikumpulkan dan melakukan proses penambahbaikan, antaranya ialah [1];

- (i) Carta pareto yang biasanya digunakan untuk mengenal pasti masalah mengikut keutamaan.
- (ii) Kaedah *Single Minute Exchange of Die* (SMED) yang diasaskan dari kaedah mengurangkan masa yang diambil bagi memasang setiap “*die*” semasa pertukaran gred [5].
- (iii) Poka-Yoke yang merupakan satu kaedah bagi memastikan tiada kesilapan dilakukan oleh juruteknik semasa memperbaiki sesuatu alatan atau mesin.
- (iv) Percambahan fikiran (*Brainstorming*) yang merupakan satu kaedah untuk menyelesaikan masalah yang mana ahlinya terdiri dari satu kumpulan yang terdiri dari pelbagai jabatan.
- (v) Gambar rajah Ishikawa (Tulang Ikan) untuk membantu mengenal pasti punca masalah dari faktor kebolehpayaan mesin, kelemahan manusia, kaedah kerja, bahan mentah yang digunakan, kaedah pengukuran yang digunakan dan faktor-faktor persekitaran.
- (vi) Kaedah *centerlining* dan *zero setting* yang bertujuan untuk menghalang operator mesin dan juru teknik melakukan kesilapan semasa menjalankan mesin selepas proses pertukaran gred atau proses penyelenggaraan.
- (vii) Konsep Kepner-Tregoe untuk menyelesaikan masalah dan membuat keputusan.
- (viii) Konsep amalan terbaik dan penandaarasan yang merupakan satu strategi di mana setiap amalan terbaik ditiru dan dilaksanakan pada mesin.

3.0 KAEDAH KAJIAN

Kajian ini melibatkan proses mengenal pasti masalah, pengumpulan data-data dan proses menganalisis data-data. Data-data tersebut merangkumi ukuran masa perjalanan mesin, masa mesin berhenti akibat mengalami kerosakan, masa penyelenggaraan mesin, peratus kecekapan mesin, peratus produk yang dihasilkan dalam sejam, peratus masa lengah mesin dan peratus kecacatan yang terhasil. Beberapa kaedah analisis telah digunakan dalam kajian ini dan ia boleh dilihat dalam Rajah 1. Kaedah-kaedah tersebut ialah analisis pareto, kaedah SMED, kaedah Poka-Yoke, percambahan fikiran dan gambar rajah Ishikawa, kaedah *centerlining* dan *zero*



Rajah 1 Carta alir metodologi kajian

setting, konsep Kepner-Tregoe dan konsep amalan-amalan terbaik serta penandaarasan (*Benchmarking*).

4.0 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Pada peringkat permulaan, prestasi semasa mesin dinilai di mana data-data yang berkaitan dikumpulkan, dinilai dan dianalisis. Data-data tersebut merangkumi ukuran masa perjalanan mesin, masa mesin berhenti akibat mengalami kerosakan, masa penyelenggaraan mesin, peratus kecekapan mesin, peratus produk yang dihasilkan dalam sejam, peratus masa lengah mesin dan peratus kecacatan yang terhasil. Dengan menggunakan carta Pareto, masalah utama telah dapat dikenal pasti setiap bulan. Masalah-masalah ini telah diklasifikasikan mengikut jenis masalah iaitu sama ada berpunca dari mesin, proses, pekerja, faktor bahan mentah, kaedah kerja atau faktor persekitaran.

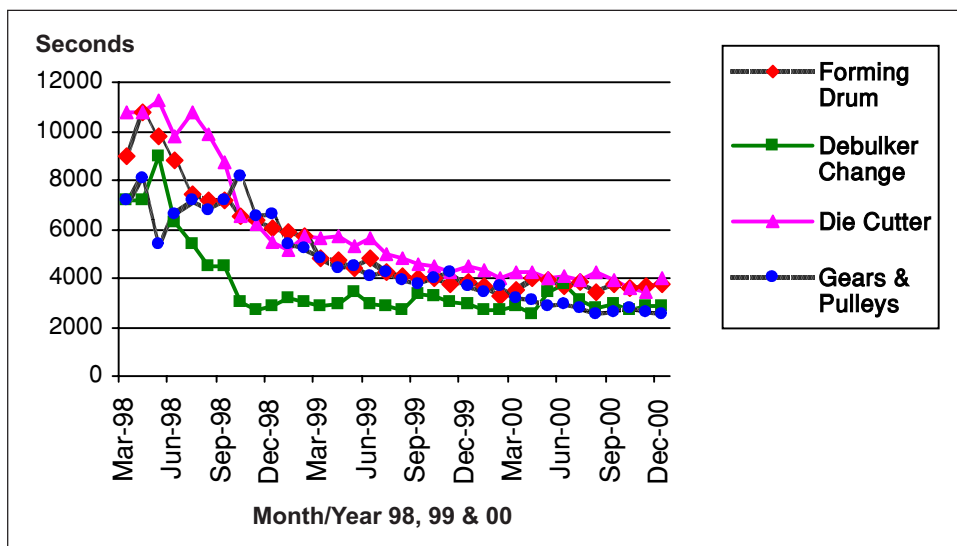
Peringkat seterusnya ialah membentuk pasukan kerja di mana pelan tindakan dan gerak kerja dirancang. Pada peringkat ini, penumpuan diberikan kepada kaedah-kaedah untuk mengurangkan proses agar kurang kemungkinan berlaku kecacatan, mengubahsuai alatan yang digunakan agar setiap proses kerja dapat dipercepatkan, prosedur operasi piawai dikaji semula bagi meringkaskan kerja tanpa mengabaikan keselamatan dan memperbaiki teknik serta kaedah kerja.

Sebelum proses penambahbaikan dilaksanakan, aliran proses pembuatan lampin pakai buang dikaji dan dikenalpasti proses-proses yang berpotensi untuk diringkaskan. Proses pembentukan lampin pakai buang terdiri dari pelbagai peringkat dan proses. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat lima proses penambahbaikan yang boleh dilaksanakan.

4.1 Proses Penambahbaikan Semasa Pertukaran Gred

Pada awal perjalanan mesin iaitu pada bulan Mac 1998, masa yang diambil untuk melakukan pertukaran gred adalah di antara 10 000 hingga 14 000 saat. Walau bagaimanapun masa yang diambil berkurangan sehingga 4000 saat pada awal tahun 2000. Pengurangan ini dikenali sebagai lengkung pembelajaran (*learning curve*) di mana individu yang terlibat dalam melakukan pertukaran gred telah dapat menguasai serta memahami kaedah-kaedah semasa melakukan pertukaran gred (Rujuk Rajah 2 dan Rajah 3).

Dari graf masa pertukaran gred yang diambil, didapati masa pertukaran gred sudah stabil pada 4000 saat. Proses penambahbaikan yang akan dilakukan ini ialah untuk mengurangkan lagi masa pertukaran gred kepada masa sasaran iaitu 1800 saat. Setelah

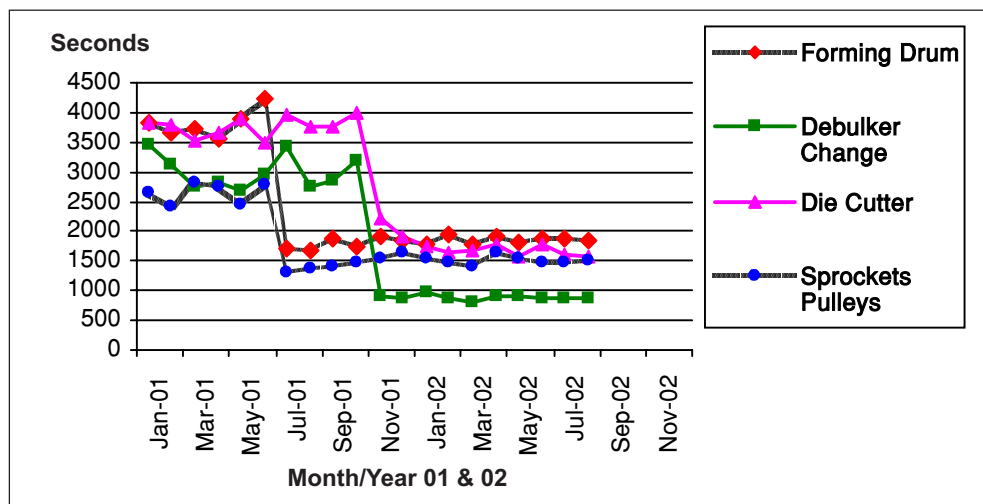


Rajah 2 Graf masa pertukaran gred bagi tahun 1998 hingga 2000

penambahbaikan ini dilakukan, graf masa pertukaran gred dibina bagi mengenal pasti kesan penambahbaikan.

4.1.1 Hasil Penambahbaikan Bagi Proses Pertukaran Forming Drum

Dari Rajah 3, masa purata pertukaran gred yang diperolehi menunjukkan proses penambahbaikan sangat berkesan setelah dilaksanakan bermula pada bulan Jun 2001, di mana pada bulan Julai 2001, pengurangan masa yang mendadak diperolehi. Purata masa yang diambil bagi proses pertukaran *forming* berkurangan dari 4000 saat kepada 1800 saat dan pada masa ini ia masih stabil pada paras 1800 saat pada bulan-bulan berikutnya.



Rajah 3 Graf masa pertukaran gred bagi tahun 2001 hingga 2002

4.1.2 Hasil Penambahbaikan Bagi Pertukaran Sprocket dan Pulley

Dari Rajah 3, masa purata pertukaran gred yang diperolehi menunjukkan proses penambahbaikan sangat berkesan setelah dilaksanakan bermula pada bulan Jun 2001, di mana pada bulan Julai 2001, pengurangan masa yang mendadak diperolehi. Purata masa yang diambil bagi proses pertukaran *sprocket* dan *pulley* berkurangan dari 2600 saat kepada 1300 saat dan pada masa ini ia agak stabil pada bulan-bulan berikutnya di paras masa 1500 saat.

4.1.3 Hasil Penambahbaikan Bagi Pertukaran Debulker

Dari Rajah 3, masa purata pertukaran gred yang diperolehi menunjukkan proses penambahbaikan sangat berkesan setelah dilaksanakan bermula pada bulan Oktober

2001, di mana pada bulan November 2001, pengurangan masa yang mendadak diperolehi. Purata masa yang diambil bagi proses pertukaran *timed debulker* berkurangan dari 2800 saat kepada 900 saat dan pada masa ini ia masih stabil pada bulan-bulan berikutnya di paras masa 900 saat.

4.1.4 Hasil Penambahbaikan Bagi Pertukaran Modul Die Cutter

Dari Rajah 3, masa purata pertukaran gred yang diperoleh menunjukkan proses penambahbaikan sangat berkesan setelah dilaksanakan bermula pada bulan Oktober 2001, di mana pada bulan November 2001, pengurangan masa yang mendadak diperolehi. Purata masa yang diambil bagi proses pertukaran modul *die cutter* berkurangan dari 3800 saat kepada 2200 saat dan terus menurun kepada masa yang agak stabil pada bulan-bulan berikutnya iaitu di paras masa 1700 saat.

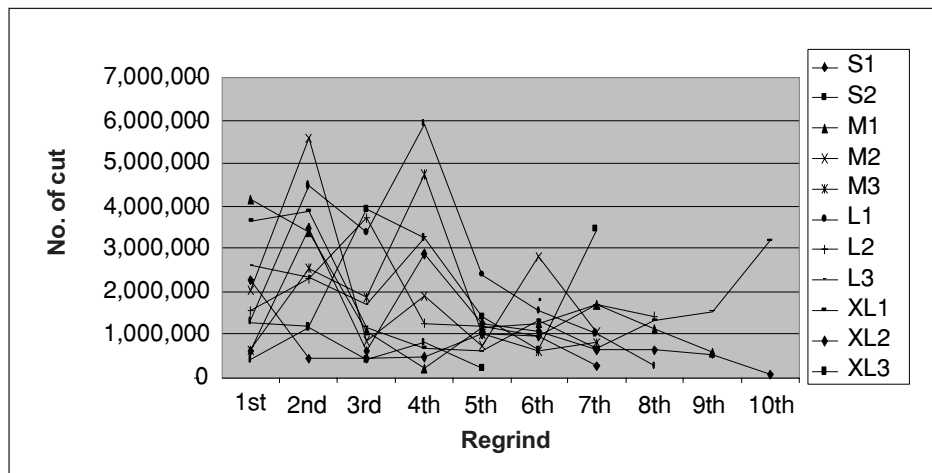
Penyusunan semula kerja telah dilakukan di mana pelbagai kaedah telah digunakan. Semasa mengkaji masalah yang terdapat dalam proses pertukaran gred, kaedah kajian yang telah digunakan ialah konsep *F1 Pit Stop*, konsep Poka Yoke, konsep percambahan fikiran, konsep *centerlining*, konsep *zero setting*, konsep SMED dan penggunaan rakaman video. Proses pertukaran gred melibatkan empat proses utama iaitu proses pertukaran *drum forming*, proses pertukaran *pulley* dan *sprocket*, proses pertukaran *timed debulker* dan proses pertukaran modul *die cutter*.

4.2 Proses Penambahbaikan Pada Die Modul Cutter

Modul *die cutter* merupakan satu modul yang akan memotong rekabentuk luar lampin pakai buang. Oleh kerana ia melakukan pemotongan yang tidak lurus maka setiap permukaan die cutter mestilah sentiasa tajam bagi memastikan tiada sisa-sisa pemotongan. Ia juga merupakan nadi kepada mesin lampin pakai buang kerana prestasinya banyak mempengaruhi keupayaan mesin lampin pakai buang. Masalah sisa-sisa pemotongan merupakan kecacatan utama dan perlu diberi penumpuan bagi memastikan sisa-sisa pemotongan tidak terlepas ke dalam *poly bag* dan seterusnya terlepas ke pelanggan akhir. Sejak mesin lampin pakai buang ini mula beroperasi dari awal tahun 1998, masalah sisa-sisa pemotongan adalah merupakan salah satu masalah utama dan telah banyak menyebabkan masa lengah berlaku. Di samping itu, kadar pembaziran juga meningkat kerana gangguan perjalanan mesin yang berlaku yang disebabkan masalah pada modul *die cutter*. Masa lengah juga meningkat disebabkan masa yang diambil untuk menukar modul *die cutter* yang tidak dapat memotong lampin pakai buang.

Kajian juga telah dilakukan ke atas *die cutter* jenis *tool steel* di mana prestasi *die cutter* tersebut telah direkodkan. Sila rujuk Rajah 4 di muka surat sebelah.

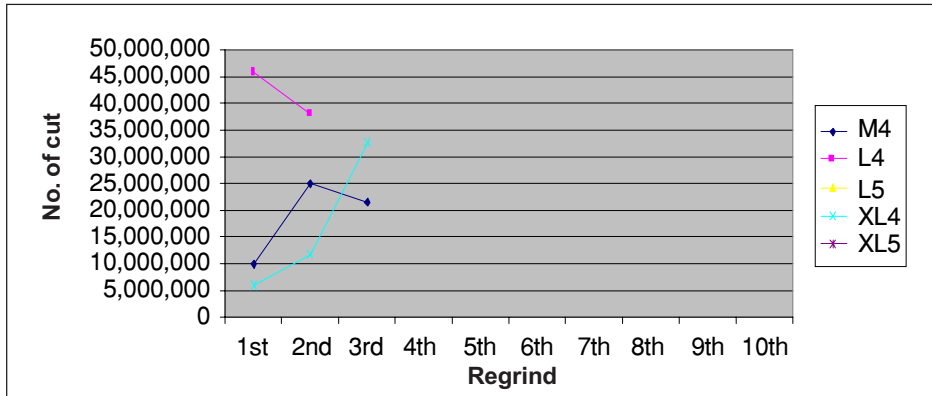
Dari graf tersebut didapati secara purata *die cutter* jenis *tool steel* hanya dapat memotong sebanyak 2 hingga 3 juta potongan. Apabila ianya telah melalui proses



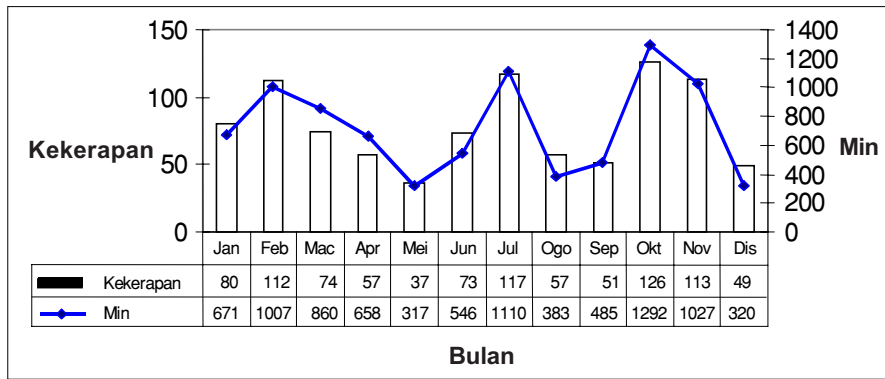
Rajah 4 Jumlah potongan bagi semua *die cutter* jenis *tool steel* (TS) lawan bilangan *regrind*

regrind melebihi lima kali, maka prestasinya hanya setakat 1 juta potongan sahaja. Secara purata, bilangan lampin pakai buang yang dipotong sehari ialah 450 000 keping hingga 480 000 keping. Maka kadar potongan sebanyak 1 juta lampin pakai buang hanya dapat bertahan selama 2 hari sebelum modul *die cutter* terpaksa ditukar. Ini akan meningkatkan masa lengah yang disebabkan oleh masalah prestasi *die cutter*. Biasanya setiap gred produk akan berjalan selama 7 hari sebelum ditukar kepada gred yang lain.

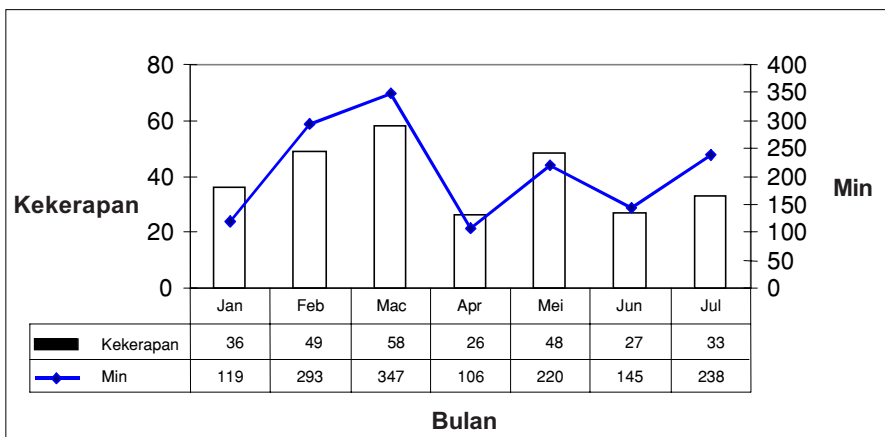
Pihak pengurusan telah bersetuju menukar penggunaan *die cutter* jenis *tool steel* (TS) kepada *die cutter* jenis *tungsten carbide* (TC) sepenuhnya. Sebelum ini hanya terdapat satu *die cutter* jenis TC iaitu L4. Penambahan 4 lagi *die cutter* jenis TC iaitu M4, L5, XL4 dan XL5 dapat memastikan hanya *die cutter* jenis TC digunakan. *Die cutter* jenis *tool steel* hanya dijadikan *spare* terutama apabila *die cutter* jenis TC dihantar ke Jerman bagi tujuan *regrind* yang memakan masa 6 minggu. Rajah 5 menunjukkan prestasi *die cutter* jenis TC. Prestasi *die cutter* jenis TC ini jauh lebih baik berbanding jenis TS di mana jumlah potongan yang dapat dipotong melebihi 10 juta potongan dan secara purata di sekitar 25 juta potongan. Ini dapat menjimatkan masa bagi proses *setup*, kurang masalah pada mesin di mana masa lengah yang disebabkan oleh *die cutter* tidak dapat memotong dengan baik dapat dikurangkan dan kos *regrind* juga dapat dikurangkan. Sila rujuk pada Rajah 6 dan Rajah 7, di mana ianya menunjukkan pengurangan purata masa lengah dari 390 minit dari bulan Januari 2001 hingga Disember 2001 kepada 209 minit dari bulan Januari 2002 hingga Julai 2002. Kos *regrind*/jumlah potongan juga telah berkurangan dari RM 4.864 bagi *die cutter* M1 (TS) kepada RM 0.532 bagi *die cutter* M4 (TC). Begitu juga bagi saiz L2 (TS) di mana kos *regrind*/jumlah potongan ialah RM 4.484, berkurangan kepada RM 0.342 bagi saiz L4 (TC).



Rajah 5 Jumlah potongan bagi semua *die cutter* jenis tungsten carbide (TC) lawan bilangan *regrind*



Rajah 6 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di modul *die cutter* pada tahun 2001



Rajah 7 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di modul *die cutter* pada tahun 2002 (Penambahbaikan dimulakan pada Januari 2002)

4.3 Proses Penambahbaikan Pada *Pad Cut Knife*, *Final Cutter*, *Tap Tape Knife*, *Flap Knife* dan *Poly Patch Knife*

Selain dari modul *die cutter*, terdapat beberapa bahagian mesin yang berfungsi untuk memotong setiap komponen lampin pakai buang. Terdapat lima *knife applicator* pada mesin lampin pakai buang iaitu *pad cut knife*, *final cutter*, *tap tape knife*, *flap knife* dan *poly patch knife*. Kesemua pisau ini merupakan pisau yang memotong komponen secara melintang dan lurus kecuali *flap knife* yang merupakan *rotary knife*. Daripada laporan masa lengah yang berlaku pada mesin, masalah yang berlaku pada kesemua pisau ini banyak mempengaruhi masa lengah mesin. Dari pemerhatian yang dibuat, didapati masa lengah ini berlaku apabila pisau-pisau ini gagal memotong komponen dengan baik. Masa yang lama juga diambil oleh mekanik untuk melakukan penyelarasan pada pisau-pisau tersebut.

Bagi memperbaiki masalah masa lengah yang disebabkan oleh pisau-pisau *pad cutter*, *poly patch knife*, *tap tape knife*, *flap knife* dan *final cutter*, data-data mengenai jumlah potongan setiap pisau telah dikumpulkan dan dianggarkan jumlah potongan purata bagi setiap jenis pisau. Jumlah potongan anggaran ini dijadikan rujukan bagi kajian seterusnya. Pendekatan kaedah *preventive maintenance* ditekankan dan bukan lagi kaedah *run to fail*. Di samping itu, adalah mudah bagi mekanik membuat perancangan awal di mana pisau-pisau tersebut dapat ditukar semasa menjalankan *preventive maintenance*. Dengan ini, tiada masa lengah berlaku yang disebabkan oleh masalah pisau perlu ditukar.

4.4 Proses Kitar Semula *Fluff* dan *SAM*

Tujuan proses yang dilakukan ini ialah bagi membolehkan *fluff* dan *SAM* dapat dikitar semula supaya dapat menjimatkan kos. *Pulp* yang digunakan untuk dijadikan *fluff* dan *SAM* merupakan dua komponen yang paling mahal bagi menghasilkan lampin pakai buang. Dengan memasang mesin kitar semula ini, lampin pakai buang yang cacat dapat diproses semula di mana *fluff* dan *SAM* dikeluarkan dari lampin pakai buang dan dimasukkan ke dalam mesin *reclaim* sebelum dihantar semula ke *hammer mill* pada mesin lampin pakai buang.

Proses memisahkan *fluff* dan *SAM* dari lampin pakai buang perlu dilakukan secara manual. Proses ini memerlukan dua orang pekerja untuk melakukannya. Secara purata, sebanyak 60 kilogram *fluff* dan *SAM* dapat dipisahkan dalam satu shift. Proses pemisahan ini memerlukan satu bilik khas di mana sistem pengudaraan yang baik diperlukan agar *fluff* dan *SAM* yang halus tidak berterbangan didalam bilik tersebut. Pekerja juga perlu disediakan dengan alat-alat keselamatan seperti sarung tangan, pelindung habuk dan baju yang sesuai agar *fluff* dan *SAM* tidak melekat pada pakaian mereka. Setelah dipisahkan, *fluff* dan *SAM* akan dimasukkan ke dalam mesin *reclaim*. Mesin ini mempunyai kelajuan yang selari dengan kelajuan mesin lampin pakai buang. Kadar suapan bagi mesin ini ialah 2.5 kilogram seminit dan ianya berubah mengikut kelajuan mesin.

Setiap bulan, kadar buangan yang dihasilkan adalah di sekitar 4% hingga 6%. Secara purata, kos *fluff* yang boleh dijimatkan ialah RM19 043 berdasarkan bilangan lampin pakai buang yang cacat iaitu 360 000 keping dan kos *fluff* yang bernilai RM2.784 sekilogram. Kos *SAM* yang boleh dijimatkan ialah RM10 256 berdasarkan bilangan lampin pakai buang yang cacat iaitu 360 000 keping dan kos *SAM* yang berharga RM5.18 sekilogram. Setelah ditolak dengan kos buruh sebanyak RM8820 dan kos tenaga elektrik sebanyak RM9114, didapati jumlah bersih penjimatan yang dapat dihasilkan ialah RM11 365.

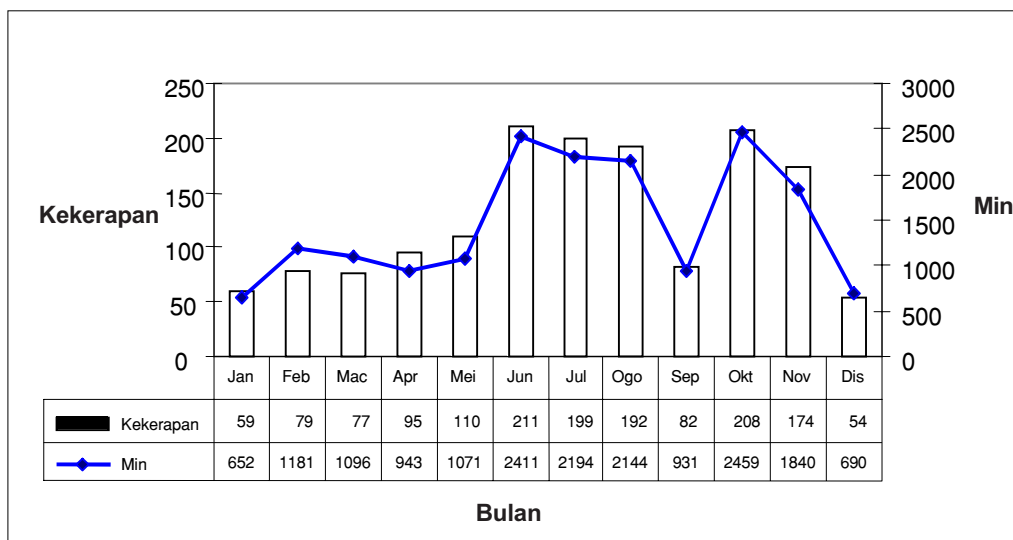
4.5 Proses Penambahbaikan Pada *Poly Patch Applicator*

Poly patch applicator merupakan satu proses yang melekatkan *poly patch* kepada *poly outer cover*. Permasalahan yang timbul pada bahagian ini banyak tertumpu kepada sistem *vacuum* di mana ianya memainkan peranan yang amat penting dalam memastikan kedudukan *poly patch* tersebut. Di samping itu, keadaan pisau dan *anvil* bagi *poly patch* juga amat penting.

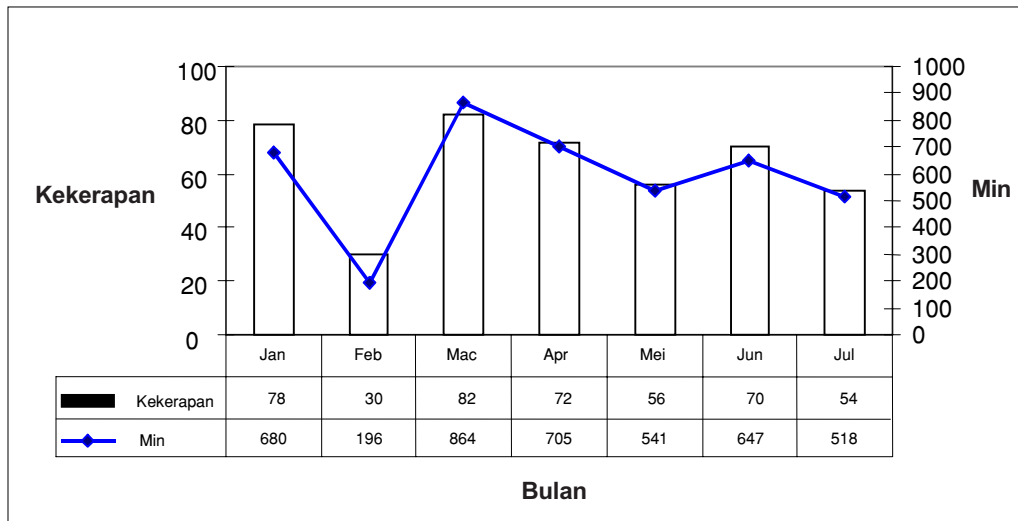
Proses pengubahsuaian pada *poly patch applicator* banyak membantu mengurangkan masalah habuk dan *fluff* tersumbat di dalam lubang *vacuum* yang menjadi punca utama kepada masalah-masalah lain.

Rajah 8 dan Rajah 9 menunjukkan keberkesanan proses penambahbaikan serta konsep *centerlining* yang telah dijalankan pada bahagian tersebut pada penghujung tahun 2001.

Dari kedua-dua graf di atas, didapati penurunan purata masa lengah dari 1468 minit dari bulan Januari 2001 hingga bulan Disember 2001 kepada 593 minit dari bulan Januari 2002 hingga bulan Julai 2002 telah dapat dicapai.



Rajah 8 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di *poly patch applicator* pada tahun 2001



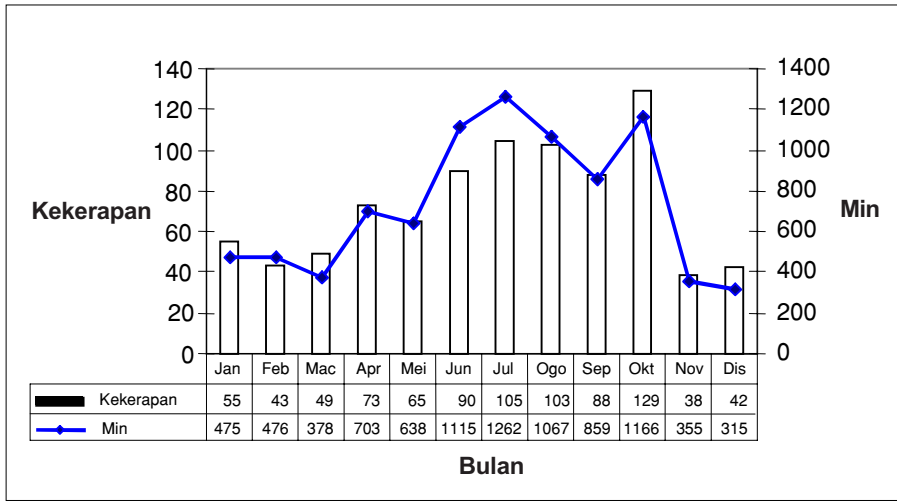
Rajah 9 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di *poly patch applicator* pada tahun 2002

4.6 Proses Penambahbaikan Pada *Tab Tape Applicator*

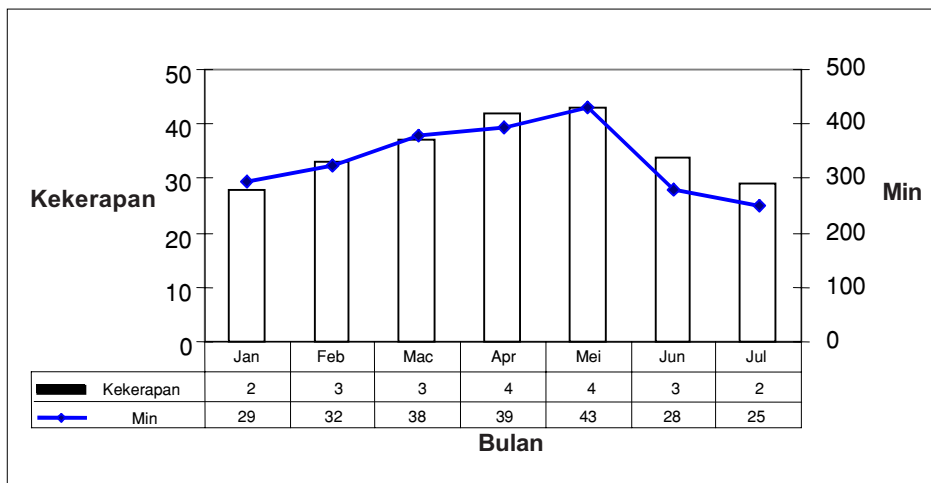
Tab tape applicator juga mengalami masalah yang sama seperti *poly patch applicator* iaitu habuk dan *fluff* mudah tersumbat di dalam *vacuum anvil*. Setakat ini tiada pengubahsuaian dilakukan pada mesin untuk memperbaiki keadaan tersebut. Ini adalah disebabkan kos pengubahsuaian yang terlalu tinggi iaitu melebihi RM250 000. Masa untuk menyelenggara *tab tape applicator* juga agak lama di mana diperlukan sekurang-kurangnya 72 jam bagi proses servis. Oleh kerana masa yang diperlukan agak panjang, proses penyelenggaraan pada *tab tape applicator* ini dimasukkan di bawah *preventive maintenance* tahunan. Oleh kerana didapati jangkamasa setahun sekali adalah agak lewat bagi memastikan keadaan *tab tape applicator* berkeadaan baik maka jangkamasa penyelenggaraan tersebut harus dikurangkan.

Sebagai alternatif lain, pihak penyelenggaraan telah mengurangkan masa untuk melakukan servis ke atas *applicator* tersebut dari 12 bulan kepada 6 bulan. Ini dapat membantu memastikan *vacuum anvil* tidak terlalu tersumbat sehingga boleh mengurangkan kekuatan *vacuum*. Setiap bahagian yang terdapat pada *applicator* tersebut juga sentiasa dipastikan berkeadaan baik tanpa mengalami masalah *worn-out*. Rajah 10 dan Rajah 11 menunjukkan pengurangan jangkamasa melakukan servis ke atas *tab tape applicator* telah mengurangkan masa lengah yang berlaku pada bahagian tersebut.

Kaedah ini dapat membantu mengurangkan masa lengah, di mana purata masa lengah berkurangan dari 734 minit dari bulan Januari 2001 hingga Disember 2001 kepada 335 minit dari bulan Januari 2002 hingga bulan Julai 2002. Di samping itu, kedudukan *tab tape stand* ditetapkan dan dibuat *centerline*. Dengan cara ini, kedudukan *tab tape* tersebut akan terus berada pada kedudukan lurus dengan kedudukan *tab*



Rajah 10 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di *tab tape applicator* pada tahun 2001



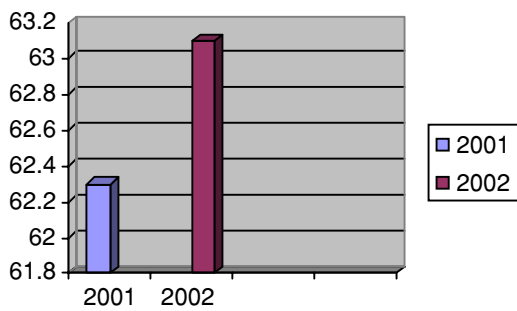
Rajah 11 Masa lengah dan kekerapan masa lengah yang berlaku di *tab tape applicator* pada tahun 2002

tab tape applicator. Masalah *tape* senget dapat diatasi setelah kaedah *centerline* pada *tab tape stand* ini dilaksanakan.

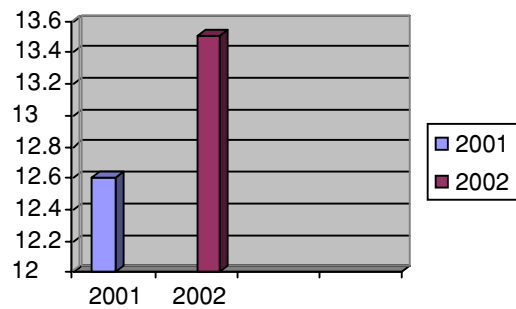
Bagi mengatasi masalah *tab tape* terbuka atau senget, bahagian *tab tape press* juga perlu dilakukan *centerlining*, di mana kadar tekanan pada *tab tape press* perlu dikenal pasti. Kelajuan *tab tape press* juga boleh diubahsuai mengikut kelajuan mesin di mana *PIV gearbox* perlu dilaraskan.

Secara keseluruhannya, didapati proses penambahbaikan yang telah dilaksanakan pada mesin lampin pakai buang di kilang yang dikaji telah dapat meningkatkan

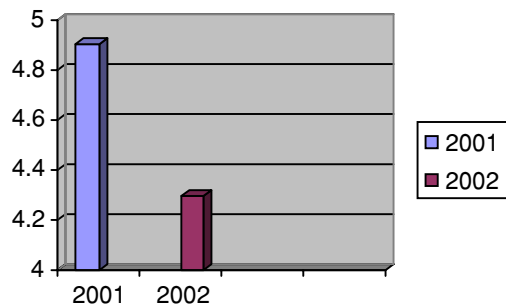
kebolehpercayaan mesin dari 62.3% pada tahun 2001 kepada 63.1% secara purata sehingga Julai 2002 (Sila rujuk kepada Rajah 12(a)). Purata prestasi mesin (SU/HR) juga meningkat dari 12.64% pada tahun 2001 kepada 13.5% sehingga Julai 2002 (Sila rujuk Rajah 12(b)). Peratus pembaziran berkurangan dari 4.93% pada tahun 2001 kepada 4.34% sehingga bulan Julai 2002 (Sila rujuk Rajah 12(c)). Purata peratus masa lengah mesin juga berkurangan dari 25.5% pada tahun 2001 kepada 22.1% sehingga Julai 2002 (Sila rujuk Rajah 12(d)). Purata peratus masa lengah yang disebabkan oleh masalah mekanikal juga berkurangan dari 1.97% (*total maintenance downtime/runtime*) bagi tahun 2001 kepada 1.35% sehingga Julai 2002 (Sila rujuk Rajah 12(e)).



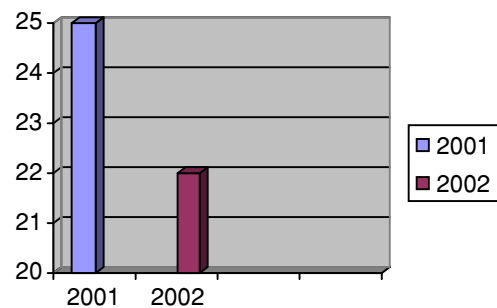
Rajah 12(a) Kebolehpercayaan mesin



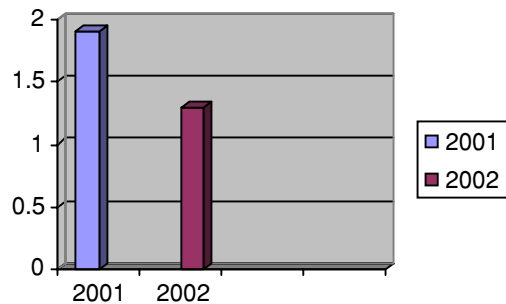
Rajah 12(b) Prestasi mesin



Rajah 12(c) Pengurangan *waste*



Rajah 12(d) Masa lengah mesin



Rajah 12(e) Peratus masa lengah masalah mekanikal

5.0 KESIMPULAN

Sistem Pembangunan Proses merupakan satu sistem yang dapat membantu syarikat pembuat lampin pakai buang bayi (*diaper*) melakukan proses penambahbaikan berterusan terutamanya pada mesin pembuatannya. Dengan terbentuknya sistem ini, satu sistem yang terancang dan sistematik telah terbina dan boleh dijadikan rujukan di masa akan datang. Sistem Pembangunan Proses yang sedia ada ini juga boleh diuji pakai ke atas mesin yang lain misalnya mesin lampin wanita ataupun mesin pembuat tisu. Pengkaji mencadangkan supaya Sistem Pembangunan Proses ini dibangunkan dengan menggunakan pengaturcaraan Visual Basic supaya ianya boleh digunakan dengan lebih mudah di mana konsep serta pendekatan yang telah digunakan boleh diuji keberkesanannya ke atas mesin bagi produk yang berbeza. Maka, keberkesanan dan kelemahan sistem ini dapat dikaji seterusnya.

RUJUKAN

- [1] Juran, J. M., dan A. B. Godfrey. 2000. *Juran's Quality Handbook*. Ed. Ke-5. Singapore: Mc Graw-Hill.
- [2] Bhote, K. R., dan A. K. Bhote 2000. *World Class Quality : Using Design of Experiment to Make it Happen*. Ed. Ke-2. New York: AMACOM.
- [3] Spector, R. 1997. *Shared Values: A History of Kimberly Clark*. First Edition. Connecticut: Greenwish Publishing Group.
- [4] Berger, P. J., N. D. Benbow., D. W. Elshemawy, dan A. N. Walker. 2002. *World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied*. New York: The Free Press.
- [5] Shingo, S. 1985. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge. Mass.: Productivity Press.