

# USULAN PENERAPAN TEKNIK POKA YOKE DALAM USAHA MEMPERBAIKI KUALITAS DI PM. 'BME' BANDUNG (Studi Kasus : Produk Pipe Steering Head Motor RX King)

Christina Wirawan, Rudy Wawolumaja, Lilianty  
Jurusan Teknik Industri – Universitas Kristen Maranatha  
[meicylia@yahoo.com](mailto:meicylia@yahoo.com)

## Abstrak

*Era perdagangan global, dan kondisi ekonomi di Indonesia yang memacu tumbuhnya usaha-usaha kecil membuat perusahaan-perusahaan penghasil produk yang sudah ada di Indonesia mengalami persaingan yang cukup ketat.*

*Dengan makin ketatnya persaingan, perusahaan harus memiliki suatu keunggulan bersaing yang memungkinkan mereka dapat memenangkan persaingan. Salah satu cara untuk memperoleh keunggulan bersaing adalah dengan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik.*

*Dengan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, maka diharapkan konsumen puas, sehingga meningkatkan penjualan. Peningkatan kualitas, bukan hanya kualitas produk akhir saja, tetapi harus dari setiap proses, karena kualitas yang baik tetapi hasil dari inspeksi yang ketat, tentu saja akan membuat biaya produksi meningkat, dan menjadikan produk berdaya saing rendah. Produk harus memiliki kualitas yang baik, tanpa harga menjadi mahal. Hal ini dapat dicapai bila proses produksi sepenuhnya terkendali dan diadakan usaha-usaha untuk mencegah terjadinya cacat atau kegagalan.*

*Salah satu cara yang dapat dipergunakan untuk memperbaiki proses produksi adalah dengan teknik Poka Yoke, yang mengarahkan proses produksi kearah zero defect.*

*PM 'BME' merupakan bengkel teknik skala menengah yang memproduksi suku cadang dan aksesoris sepeda motor dan mesin-mesin diesel. Pada saat ini PT 'BME' mengalami persaingan baik dari perusahaan sejenis local, pesaing dari luar negeri maupun perusahaan-perusahaan home industri yang mulai banyak bermunculan.*

*Untuk dapat bersaing PM 'BME' berusaha meningkatkan kualitas, karena mereka menyadari seleksi konsumen sangat ketat dan biaya kualitas perusahaan tinggi. Setelah dilakukan penganalisaan, dapat diidentifikasi hal-hal yang menyebabkan cacat dalam tiap proses produksi.*

*Perbaikan dilakukan dengan penerapan metoda poka yoke, yaitu memberikan tambahan alat kontrol, alarm, digital counter, nyala lampu, limit switch, sensor, positioning guide, positioning block, timer, relay, dan lain-lain pada proses dan mesin produksi untuk mendeteksi, memberikan isyarat, menghentikan secara otomatis dan memposisikan produk secara otomatis.*

*Dengan penambahan alat-alat ini, diharapkan cacat produk dapat berkurang dan cacat dapat diketahui sedini mungkin sebelum diproses lebih lanjut.*

Kata kunci : poka yoke, zero defect, kualitas, cacat

## 1. Pendahuluan

Perusahaan-perusahaan di Indonesia saat ini mengalami persaingan yang ketat, baik dari produser luar negeri, maupun dari usaha-usaha kecil di Indonesia yang makin banyak timbul dan makin berkembang. Persaingan ini menyebabkan perusahaan yang sudah ada sekarang harus memiliki keunggulan bersaing yang tinggi.

Keunggulan bersaing dapat diperoleh dengan cara menurunkan harga, meningkatkan kualitas, dan memperpendek waktu yang dibutuhkan konsumen antara pemesanan sampai pengiriman.

PM. 'BME' adalah suatu perusahaan yang berlokasi di Bandung dan merupakan bengkel teknik skala menengah dengan pekerja sekitar 250 orang tenaga kerja bengkel dan staff. PM. bergerak dalam produksi suku cadang dan aksesoris sepeda motor dan mesin-mesin diesel dengan skala besar. Produk-produk yang dihasilkan antara lain :

1. Metal Working Product, seperti Motorcycle Spare Parts & Component, Steel Cahir Spare Parts & Component, Casting Product, Diesel Spare Parts & Component, Water Pump Spare Parts & Component, Motor Boat Spare Parts & Component

## 2. Mould & Dies, seperti Die Casting Mould, Plastic Injection Mould, Stamping Dies, dll

Perusahaan memproduksi barang secara job order, dan bila produk adalah produk yang biasa dipesan konsumen secara periodik, maka mereka membuat persediaan dengan penentuan jumlah persediaan menurut peramalan dan perencanaan kapasitas mereka.

Pada saat ini, perusahaan sejenis makin banyak di Bandung pada khususnya dan di Indonesia pada umumnya, ditambah lagi persaingan juga dirasakan dengan banyaknya home industri yang mulai dapat membuat produk sejenis dan juga persaingan dari pihak luar negeri yang pada saat ini dapat menawarkan harga yang semakin murah.

Perusahaan saat ini menyadari bahwa mereka memiliki persentase cacat yang cukup banyak, yang menyebabkan banyak komplain dari konsumen dan biaya produksi membesar karena harus menutup biaya rework dan scrap yang menyebabkan margin profit berkurang. Terlebih lagi untuk produk suku cadang ini, konsumen cukup ketat dalam memeriksa produk, karena resiko dari cacatnya suku cadang, cukup besar.

Upaya yang dilakukan sekarang adalah dengan banyaknya pemeriksaan kualitas, tetapi dengan upaya ini waktu produksi jadi meningkat, biaya cukup mahal untuk tenaga kerja pemeriksa kualitas, produk cacat tetap banyak, hanya tidak sampai ke tangan konsumen, sehingga biaya produksi mahal (banyak scrap dan rework).

Dengan kondisi ini perusahaan harus memperbaiki kualitas dengan memperbaiki pengendalian kualitas dan pengendalian proses. Dengan pengendalian kualitas dan pengendalian proses yang lebih baik, diharapkan perusahaan dapat memperbaiki kualitas produknya yang akan meningkatkan penjualan, menurunkan biaya kualitas dan meningkatkan margin profit.

Pada makalah ini dipilih produk Pipe Steering Head Motor RX King sebagai salah satu produk yang diproduksi perusahaan untuk menjadi contoh kasus peningkatan kualitas.

### **2. Pendekatan Pemecahan Masalah**

Untuk meningkatkan kualitas, perlu dilakukan peninjauan pada proses produksi sehingga produk cacat dapat dikurangi bukan hanya mengurangi produk cacat yang dikirim ke konsumen. Juga perlu dilakukan pengendalian proses selama proses produksi berlangsung agar cacat dapat terdeteksi sedini mungkin, sehingga menghindari pengerjaan yang sia-sia.

Upaya pemecahan masalah ini diusahakan dengan penerapan metode poka yoke. Metode ini dikembangkan oleh Shigeo Shingo, dimana poka yoke merupakan alat yang dapat dipakai untuk menuju zero defect. Cara kerja metode ini adalah dengan mendeteksi dan memberikan isyarat secara otomatis dan dini bila terjadi cacat, menghentikan mesin dan produksi bila terjadi kesalahan/cacat.

Langkah-langkah pemecahan masalah adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui, mempelajari dan menganalisa sistem pengendalian kualitas dan pengendalian proses.
2. Mengetahui, mempelajari dan menganalisa proses produksi yang dibutuhkan dan mesin yang dipergunakan.
3. Mempelajari dan menganalisa cacat-cacat yang mungkin timbul dari tiap proses produksi.
4. Mengumpulkan data jumlah cacat untuk tiap jenis cacat
5. Menyusun diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat yang menjadi prioritas
6. Menyusun diagram tulang ikan (fish bone diagram) untuk menganalisa kronologis terjadinya masing-masing cacat, dan mengidentifikasi apa penyebab tiap jenis cacat
7. Menerapkan metode poka yoke dengan menentukan kebutuhan alat bantu untuk pengendalian proses sehingga tidak terjadi cacat dan kualitas dapat ditingkatkan.
8. Merancang alat bantu untuk mendeteksi, memberikan isyarat mengendalikan proses, memposisikan produk dan menghentikan mesin bila terjadi atau akan terjadi cacat secara otomatis dan dini, sehingga menurunkan cacat produk.

### 3. Pengumpulan data

Untuk menyelesaikan masalah yang ada, yaitu meningkatkan kualitas dengan metoda poka yoke, maka dikumpulkan data-data sebagai berikut :

#### 3.1 Data pengendalian kualitas saat ini

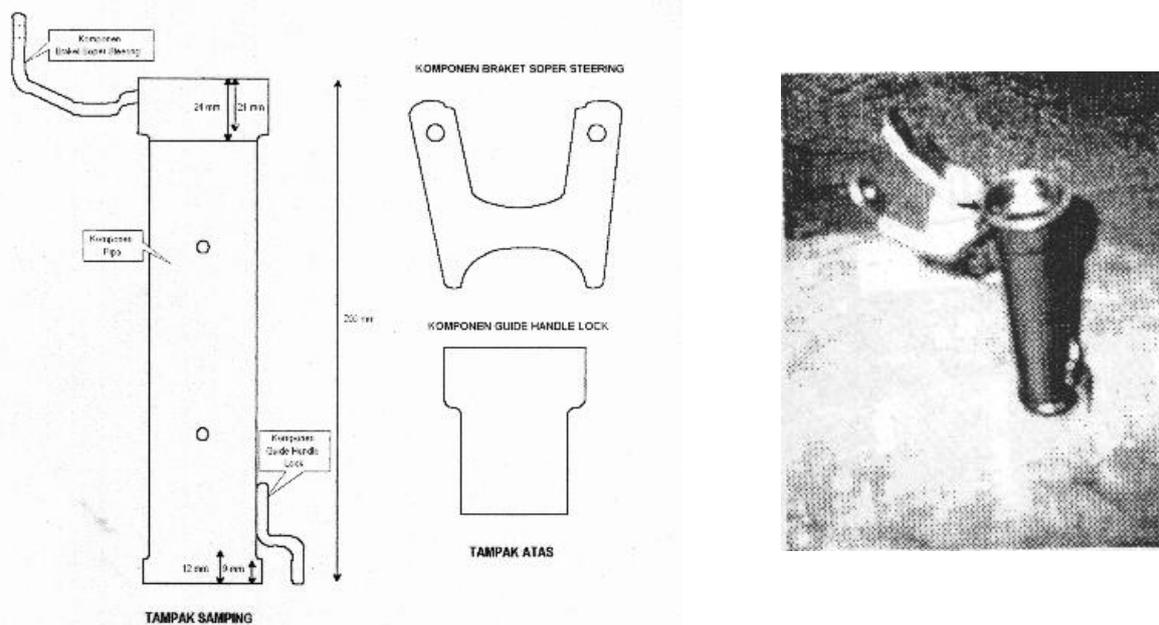
Pada saat ini untuk produk-produk yang dibuat telah dilakukan pengendalian kualitas selama proses produksi berlangsung, dimana pemeriksaan dilakukan pada setiap bagian produksi oleh masing-masing operator dan pemeriksaan juga dilakukan setelah proses akhir, yaitu sortir.

Produk yang cacat terlebih dahulu diperiksa karakteristiknya untuk menentukan apakah produk cacat tersebut masih dapat dilakukan pengerjaan kembali (rework), dengan cara dibuat untuk produk yang lebih kecil atau dilakukan proses buffing/slep. Untuk produk yang tidak dapat dilakukan pengerjaan kembali, maka produk tersebut dianggap sebagai scrap.

Pada bagian akhir proses produksi setelah proses sortir, dilakukan pemeriksaan 100% dan sebelum produk dikirim ke konsumen, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan sampling oleh bagian quality control. Tetapi walaupun telah dilakukan pemeriksaan produk sebelum dikirim ke konsumen, kadang-kadang terdapat kesalahan atau kelalaian pekerja yang menyebabkan produk cacat 'lolos' terkirim ke konsumen. Hal ini yang menimbulkan komplain konsumen, penalty, bahkan konsumen hilang.

#### 3.2 Data Produk dan Material

Produk Pipe Steering Head terdiri dari 3 macam komponen, yaitu Komponen Pipa, Komponen Braket Soper Steering dan Komponen Guide Handle Lock. Gambar produk dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Produk dan komponen-komponen produk pipe steering head

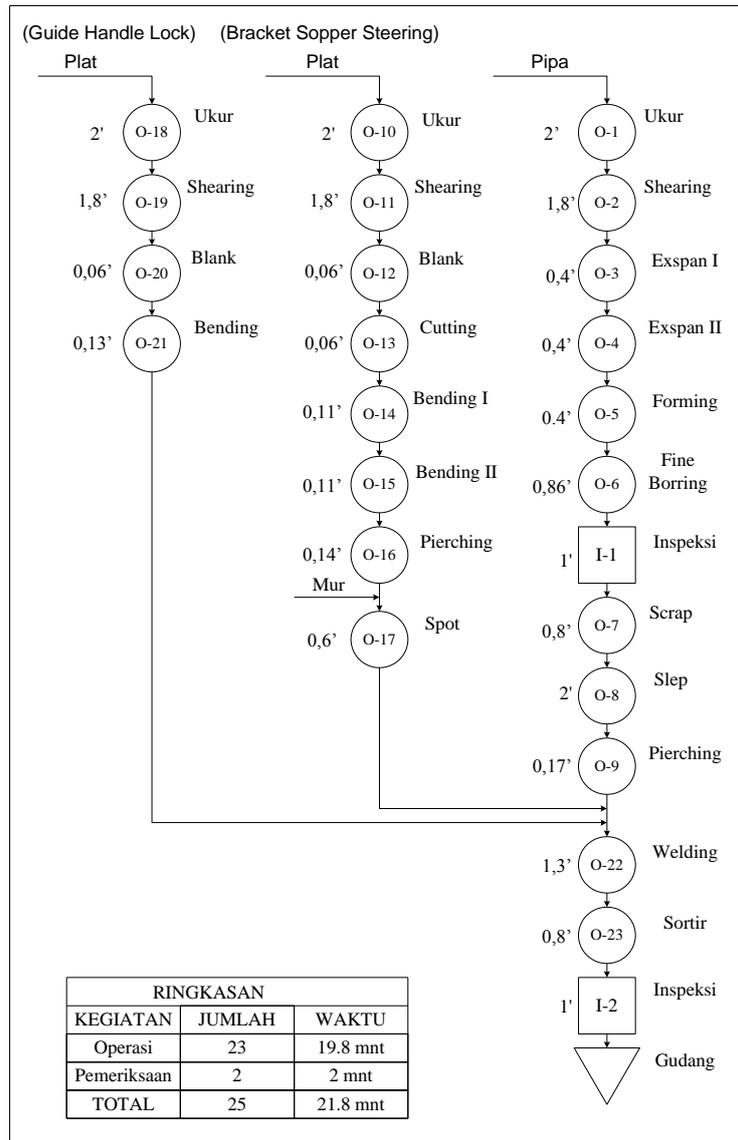
Material yang diperlukan untuk membuat pipe steering head adalah :

- Pipa yang berdiameter 42.7 mm, tebal 36.5 mm dan panjang 200 mm
- Plat untuk membuat komponen guide handle lock berukuran panjang 1219 mm, lebar 61 mm dan tebal 4.5 mm. Plat untuk membuat komponen braket soper steering berukuran 1219 mm, lebar 104mm dan tebal 2.6 mm
- Coil berbentuk gulungan besar, dimana coil dapat digunakan sebagai pengganti plat, jika plat yang akan digunakan telah habis.

#### 3.2 Mesin dan proses produksi

Mesin-mesin yang dipergunakan dalam proses produksi pipe steering head motor RX King adalah mesin potong, mesin press, mesin bubut, mesin welding, mesin spot welding, mesin gerinda.

Proses produksi pipe steering head RX King dapat dilihat pada Peta Proses Operasi (OPC) pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Proses Operasi (OPC) Pipe Steering Head

- a. Proses pengukuran (O-1,O-10,O-18) dan shearing. Semua bahan (3 jenis bahan) diukur sesuai dengan pesanan, kemudian bahan-bahan tersebut mengalami proses shearing, yaitu pemotongan (O-2,O-11,O-19).
- b. Proses produksi komponen pipa
  - i. Proses expan I (O-3) : Proses untuk membentuk leher atas dari pipa dengan menggunakan mesin press. Proses terdiri dari 2 kali press yaitu untuk mencembungkan ujung pipa atas, dan membuat siku leher pada ujung pipa atas. Proses ini dapat mengakibatkan pipa pecah, yaitu terjadi redtakan baik pada leher atas maupun bawah.
  - ii. Proses Exspan II (O-4) : proses untuk membentuk leher bawah dari pipa dengan menggunakan dengan cara yang sama dengan exspan I
  - iii. Proses Forming (O-5) : proses untuk menghilangkan gelombang yang mungkin terjadi pada leher atas dan leher bawah dari pipa, dilakukan dengan menggunakan mesin press. Proses ini dapat mengakibatkan cacat forming, yaitu cacat permukaan leher atas dan bawah tidak rata, bergelombang atau penyok

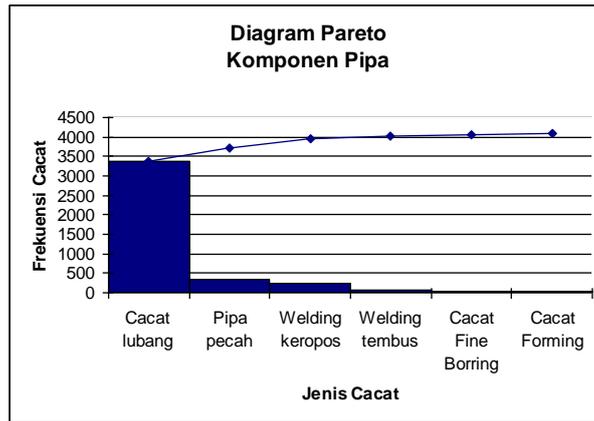
- iv. Proses fine boring (O-6) : proses untuk menghaluskan permukaan bagian dalam dari leher atas dan bawah, dilakukan dengan mesin bubut. Proses ini dapat menyebabkan cacat fine boring yaitu proses dimana pembubutan leher atas dan bawah terdapat bagian yang tidak rata, ada yang lebih dalam dan lebih dangkal
- v. Proses scrap (O-7) : proses untuk menghilangkan atau membuat kotoran pada bagian bawah ujung pipa dengan menggunakan obeng besar
- vi. Proses slep (O-8) : proses untuk menghaluskan bagian permukaan pipa dan menghaluskan ujung leher atas dan bawah, dilakukan dengan mesin gerinda
- vii. Proses pierching (O-9) : proses untuk membuat lubang pada batang pipa supaya pipa dapat masuk ke stopper. Batang pipa diberi 2 buah lubang berdiameter 4.2 mm dengan menggunakan mesin press. Proses ini dapat menyebabkan cacat lubang, yaitu dalam pembentukan lubang, posisi pipa tidak tepat sehingga lubang berbentuk oval (tidak bundar)
- c. Proses produksi komponen plat (braket soper searing)
  - i. Proses blank (O-12) : proses untuk memberi bentuk gambar plat yang sudah dipotong, dilakukan dengan mesin press
  - ii. Proses cutting (O-13) : Proses untuk memotong plat yang telah terbentuk gambar dengan mesin press. Proses ini dapat mengakibatkan plat gombal, yaitu pada saat pemotongan plat terdapat bagian plat yang terpotong salah satu sisinya.
  - iii. Proses Bending (O-14,O-15) : proses membengkokkan sisi luar dan dalam dari plat yang telah dipotong atau disebut bending samping, dan menekuk plat ke atas atau disebut bending atas. Proses dilakukan dengan mesin press. Proses ini dapat menyebabkan cacat plat penyok, karena pada saat membengkokkan dan menekuk plat salah satu sisi braket soper steering tertekuk atau tidak rata dengan sisi yang lain.
  - iv. Proses pierching (O-16) : Proses untuk memberilubang pada plat sebagai tempat untuk meletakkan mur. Lubang yang dibuat sebanyak 2 buah dengan menggunakan mesin press. Proses ini dapat menyebabkan cacat lubang, yaitu dalam pembentukan lubang, posisi pipa tidak tepat sehingga lubang berbentuk oval (tidak bundar)
  - v. Proses spot (O-17) : proses untuk menyambungkan mur dengan plat braket soper searing, dilakukan dengan mesin las titik (spot welding). Proses ini dapat menyebabkan cacat posisi nut tidak center, yaitu pada saat penempatan nut di plat posisinya tidak tepat
- d. Proses produksi komponen plat (guide handle lock)
  - i. Proses blank (O-20) : proses untuk memberi gambar dan menggunting plat yang sudah diberi bentuk, dilakukan dengan mesin press.
  - ii. Proses bending (O-21) : proses membengkokkan plat ke bawah, dilakukan dengan mesin press (O-21). Proses ini dapat mengakibatkan cacat plat penyok, karena pada saat membengkokkan plat, salah satu sisi guide handle lock tertekuk atau tidak rata dengan sisi yang lainnya.
- e. Proses penyelesaian
  - i. Proses welding (O-22) : proses menyambungkan antara satu komponen dengan komponen lain dengan mesin welding. Proses ini dapat menyebabkan cacat welding tembus, yaitu hasil plat berlubang, dan cacat welding keropos, yaitu pengelasan tidak sempurna yang menyebabkan sambungan tidak kuat dan komponen mudah terlepas kembali.
  - ii. Proses sortir (O-23) : proses membuang sisa-sisa pengelasan akibat proses pengelasan yang tidak rata baik waktu pengelasan plat braket soper steering maupun plat guide handle lock, dilakukan dengan menggunakan obeng besar

### 3.3 Diagram Pareto

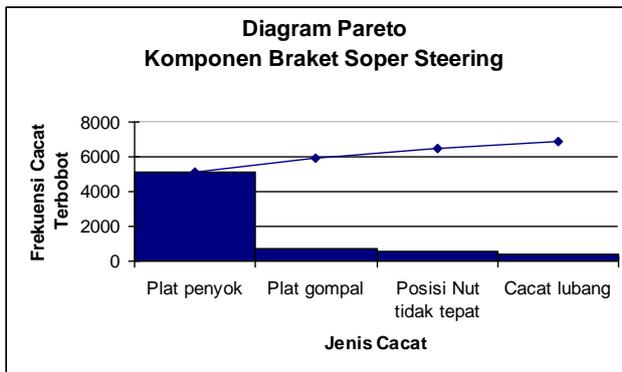
Untuk mengetahui jenis cacat yang menjadi prioritas perhatian, maka perlu diketahui dahulu cacat yang paling banyak timbul. Untuk itu dibuat diagram pareto, yang memberikan urutan jenis cacat menurut banyaknya cacat yang timbul. Data cacat tiap komponen dan diagram pareto dapat dilihat pada gambar 3 sampai 5

### 3.4 Diagram Tulang Ikan (Fish Bone Diagram)

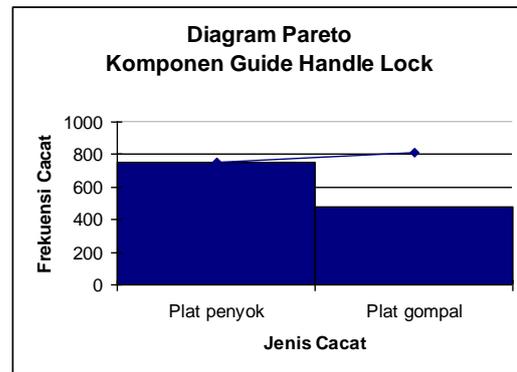
Untuk mengetahui penyebab yang menyebabkan masing-masing jenis cacat, dibuat diagram tulang ikan (fish bone diagram) seperti dapat dilihat pada gambar 6 sampai gambar 14.



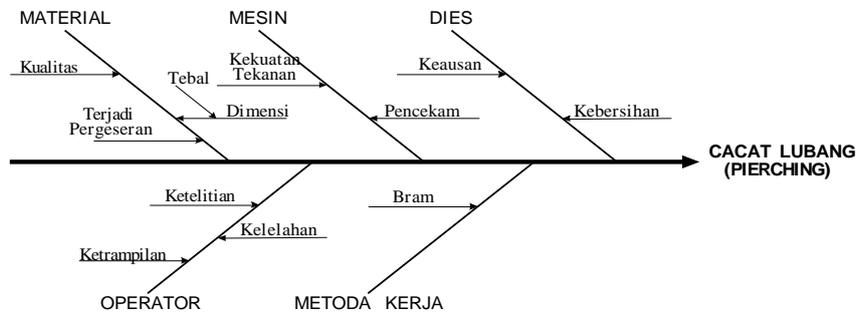
Gambar 3. Diagram Pareto Komponen Pipa



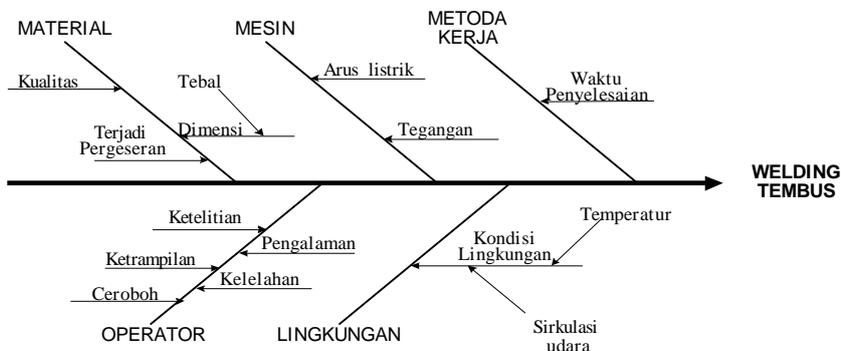
Gambar 4. Diagram Pareto Komponen Braket Soper Steering



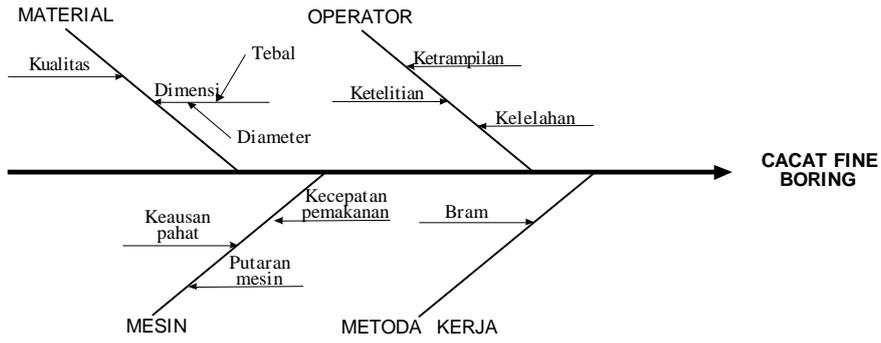
Gambar 5. Diagram Pareto Komponen Guide Handle Lock



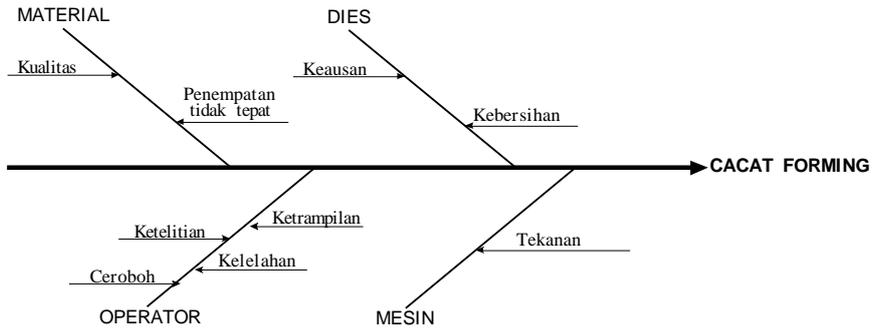
Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Cacat Piercing



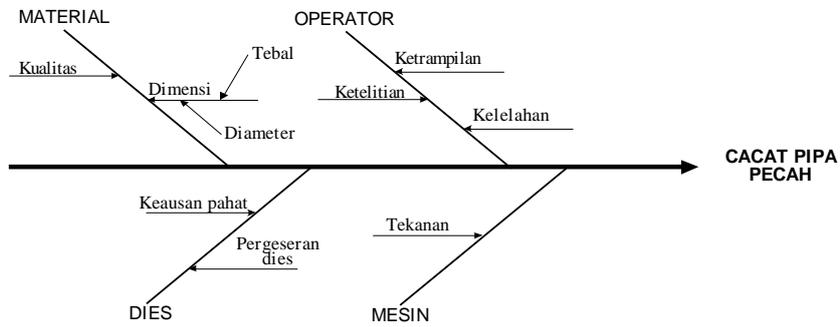
Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Cacat Welding Tembus



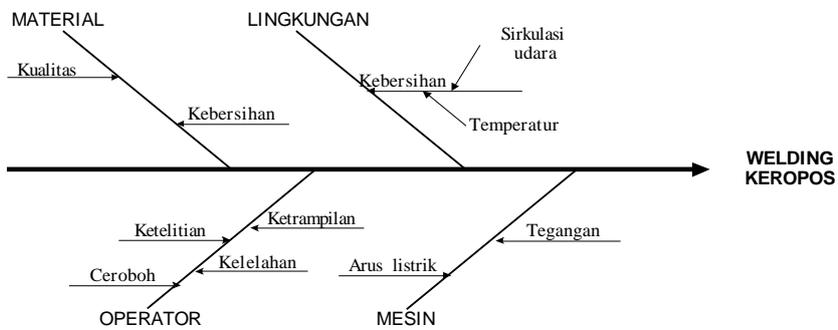
Gambar 8. Diagram Sebab Akibat Cacat Fine Boring



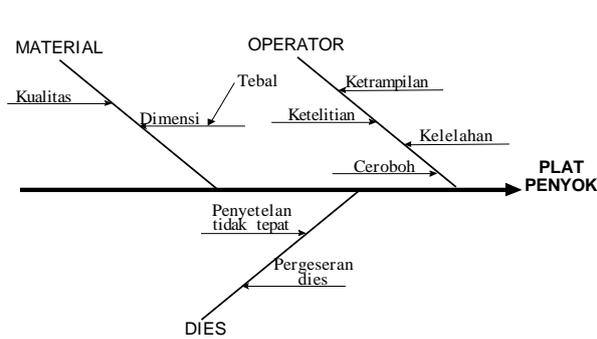
Gambar 9. Diagram Sebab Akibat Cacat Forming



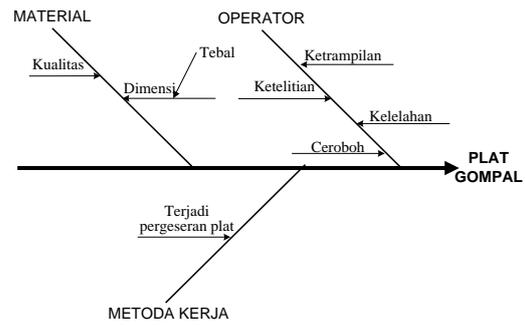
Gambar 10. Diagram Sebab Akibat Cacat Pipa Pecah



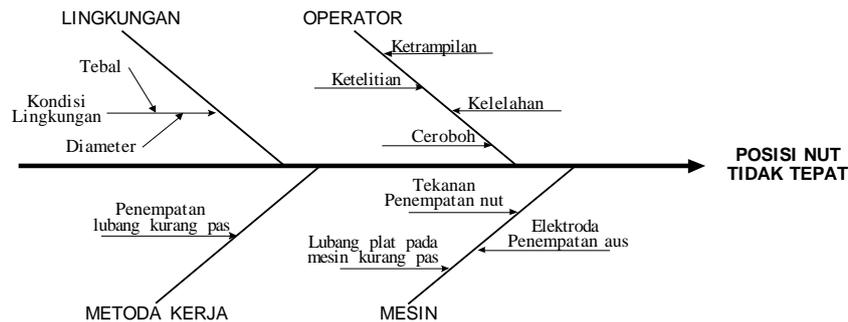
Gambar 11. Diagram Sebab Akibat Welding Keropos



Gambar 12. Diagram Sebab Akibat Plat Penyok



Gambar 13. Diagram Sebab Akibat Plat Gompal



Gambar 14. Diagram Sebab Akibat Posisi Nut Tidak Tepat

#### 4. Analisa

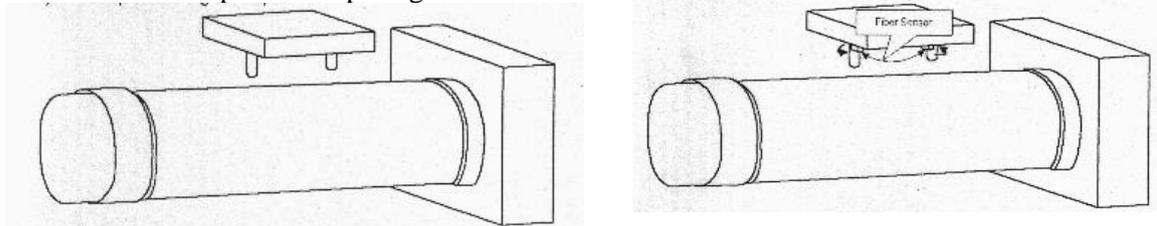
Berikut ini dilakukan analisa mengenai penyebab tiap jenis cacat, juga ditentukan rancangan usulan alat bantu menurut metoda poka yoke untuk meningkatkan kualitas dengan mengendalikan proses produksi dan kualitas. Tetapi selain perbaikan yang diadakan pada mesin dan proses, perusahaan juga diusulkan untuk membuat prosedur kerja yang jelas dan disosialisasikan pada pekerja, atau kalau perlu ditempel di tempat kerja, karena kebanyakan pekerja kurang mengerti akan prosedur ini.

##### 4.1 Cacat lubang (Pierching)

Cacat ini adalah cacat yang terjadi saat pembentukan lubang, yaitu lubang berbentuk oval, terjadi pada komponen pipa dan komponen braket sopper steering. Penyebab dan usulan alat :

a. Terjadi karena pergeseran (slip) benda kerja

Pergeseran terjadi saat pembentukan lubang sehingga posisi tidak tepat dan lubang jadi berbentuk oval. Untuk mengetahui pergeseran, maka ditambahkan alat fiber sensor dengan tipe stationary reflection yang dipasang pada kedua pembentuk lubang (punch). Fiber ini mendeteksi terjadinya perubahan posisi lubang pada pipa. Bila terjadi pergeseran pipa, maka lampu akan menyala. Gambar usulan dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Usulan sensor pada pembentuk lubang

b. Adanya perubahan tekanan

Selama proses produksi berlangsung terjadi perubahan tekanan. Perubahan tekanan dapat terjadi secara tiba-tiba, sehingga menyebabkan lubang pada pipa tidak tembus karena tekanan tidak sesuai (kurang). Untuk mengatasi hal ini ditambahkan alat kontrol pada mesin press yang akan

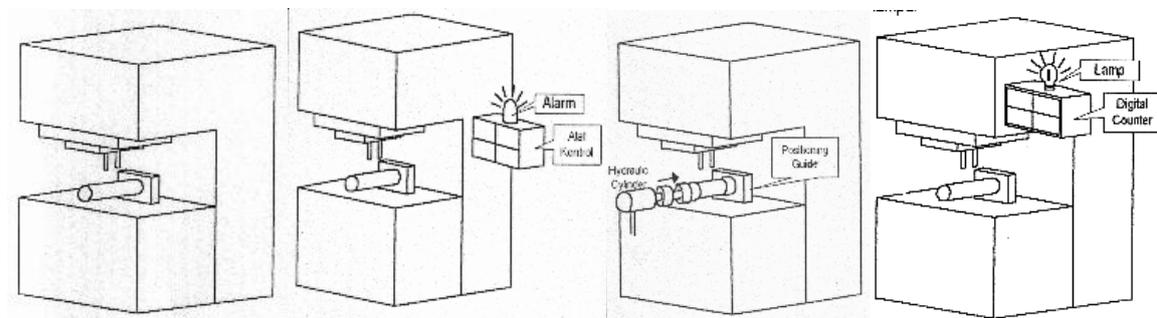
mendeteksi perubahan tekanan yang terjadi. Bila tekanan tidak sesuai dengan tekanan yang telah diset, maka alarm akan berbunyi dan mesin press akan berhenti (lihat gambar 16b).

c. Pencekaman kurang kuat dalam memegang benda kerja

Selama proses produksi berlangsung, kadang-kadang pekerja menempatkan benda kerja tidak tepat yang mengakibatkan pencekaman tidak sempurna sehingga benda kerja bergeser. Untuk mencegah hal ini dilakukan dengan cara memodifikasi mesin dengan menambahkan hydraulic cylinder pada mesin yang berfungsi menekan pipa agar berada tepat dan pas pada positioning guide, sehingga benda tidak mudah bergeser akibat getaran (lihat gambar 16c).

d. Keausan pisau (punch)

Karena tidak ada suatu prosedur yang memastikan bahwa pekerja mengganti pisau secara periodic, maka pekerja tidak tahu kapan harus mengganti pisau. Pisau yang aus dan masih dipergunakan akan menyebabkan lubang pada pipa tidak tembus dan pipa menjadi cacat. Untuk mengatasi masalah ini, mesin press dimodifikasi dengan menambahkan digital counter yang akan mengendalikan dan menunjukkan jumlah produk yang dikerjakan. Bila jumlah sudah mencapai yang sudah distandarkan maka lampu akan menyala. Setelah lampu menyala, operator harus memeriksa keadaan pahat (lihat gambar 16c).



Gambar 16. Usulan untuk pierching

#### 4.2 Cacat pada proses welding (pengelasan)

Cacat ini dapat berupa welding tembus dan welding keropos yang terjadi pada saat penyembungan (perakitan komponen-komponen). Penyebab dan usulan alat :

a. Perubahan arus listrik dan tegangan

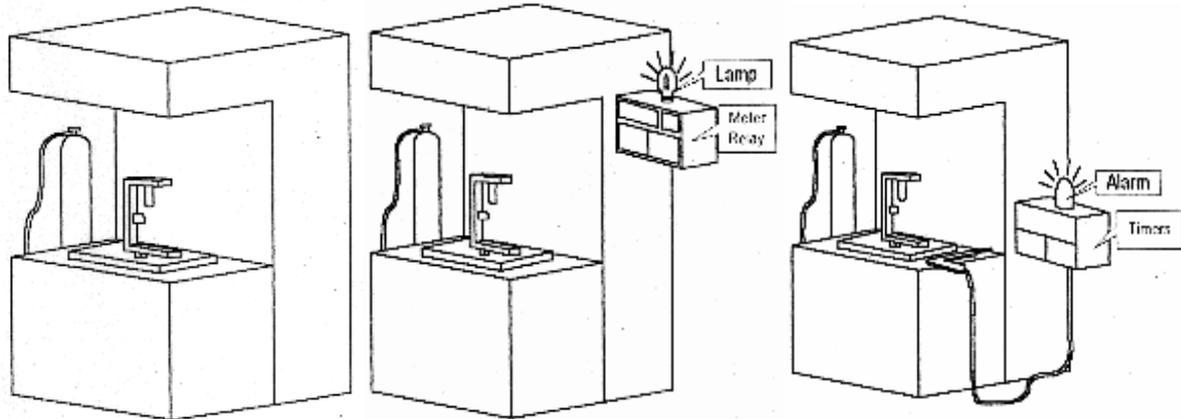
Hal ini dapat mengakibatkan welding tembus, juga welding keropos. Selama proses produksi pada mesin welding sering terjadi perubahan tegangan dan arus listrik yang tiba-tiba sehingga mempengaruhi panasnya alat welding dan mempengaruhi kualitas hasil las. Perubahan tersebut sukar diketahui atau dideteksi oleh pekerja. Untuk mengatasinya, dilakukan modifikasi pada mesin welding dengan memasang meter relay. Meter relay ini dapat mendeteksi perubahan tegangan yang ditandai dengan nyala lampu. (lihat gambar 17b)

b. Waktu pengelasan terlalu lama

Pada saat ini belum ada standar dari perusahaan tentang lamanya waktu mengelas. Akibatnya lamanya proses ini ditentukan oleh operator masing-masing menurut ketrampilan dan pengalaman masing-masing. Bila pengelasan dilakukan terlalu lama, akibatnya pipa terlalu panas dan meleleh sehingga terjadi welding tembus. Untuk mengatasinya, dilakukan dengan memodifikasi mesin dengan menambah timer pada mesin welding, yang membantu operator mengetahui lamanya pengelasan. Timer dapat diset sesuai standar waktu pengelasan. Bila waktu pengelasan sudah mencapai waktu standar bunyi alarm akan menyala. (lihat gambar 17c)

c. Operator tidak membersihkan kotoran pada material

Sebelum melakukan proses pengelasan, seharusnya kotoran pada material dibersihkan dulu dan permukaan material diratakan dengan cara diampelas. Kadang-kadang hal ini tidak dilaksanakan sehingga terjadi hasil las keropos dan menjadi kurang kuat dan menimbulkan cacat. Untuk mengatasi hal ini dipasang standar kerja dan perhatian pada mesin welding, karena hal ini sepenuhnya masalah operator.



Gambar 17. Usulan pada proses welding

#### 4.3 Cacat Fine Boring

Proses ini dapat menyebabkan cacat fine boring yaitu pembubutan leher atas dan bawah terdapat bagian yang tidak rata. Cacat ini terjadi pada komponen pipa. Penyebab dan usulan alat :

a. Pahat aus

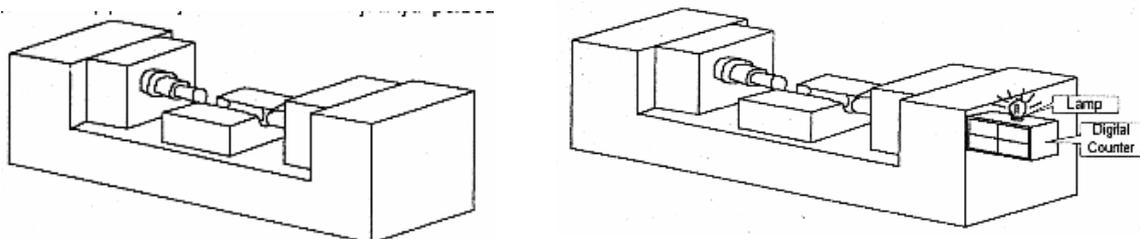
Pahat yang aus menyebabkan pemakanan tidak sama antara suatu bagian dengan bagian yang lain, sehingga hasil bubut tidak rata. Hal ini terjadi karena tidak ada standar dan prosedur untuk mengganti pahat secara periodik. Mesin bubut ditambah alat yaitu digital counter yang akan mengontrol dan menunjukkan jumlah produk yang dikerjakan. Bila jumlah sudah mencapai standar yang ditentukan lampu akan menyala. (lihat gambar 18)

b. Kunci penekam (chuck) kurang kencang

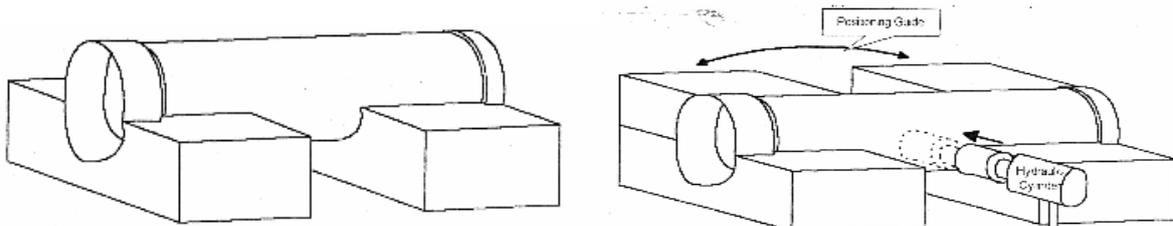
Kurang kencangnya penguncian penekam, mengakibatkan pipa mudah bergeser, sehingga saat pembubutan benda tergeser dan hasil bubutan menjadi salah, yaitu tidak rata, tidak sesuai dengan tujuan. Untuk mengatasi hal ini dilakukan modifikasi pada jig dengan menambah hydraulic cylinder dan positioning guide yang akan menekan benda kerja agar tidak bergeser. Positioning guide dipasang pada penekam, sehingga akan berfungsi sebagai alat bantu posisi dan juga menahan benda yang ditekan oleh hydraulic cylinder. (lihat gambar 19)

c. Kecepatan pemakanan dan putaran mesin tidak sesuai

Terjadi karena kadang-kadang pekerja lupa, tidak teliti atau tidak tahu besarnya kecepatan pemakanan dan putaran mesin karena pemakanan dan putaran mesin harus diset dengan memperhatikan ketebalan benda kerja dan jenis materialnya. Hal ini menyebabkan cacat dan karena masalah karena pekerja, untuk mengatasi hal ini, maka dibuat standar kerja yang ditempel.



Gambar 18. Usulan untuk proses fine boring I



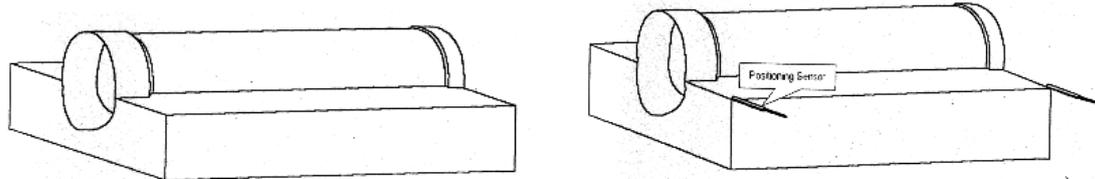
Gambar 19. Usulan untuk proses fine boring II

#### 4.4 Cacat Forming

Cacat ini berupa cacat permukaan leher atas dan bawah tidak rata, bergelombang atau penyok. Cacat ini terjadi pada komponen pipa. Penyebab dan usulan alat :

##### a. Posisi pipa tidak tepat

Posisi pipa tidak tetap dapat terjadi karena pekerja menempatkan pipa pada posisi yang tidak tepat atau tidak pas dengan dies, sehingga pada saat dilakukan proses forming, permukaan pipa jadi bergelombang atau penyok. Untuk mengatasinya, dilakukan dengan cara memodifikasi jig dengan menambahkan positioning sensor untuk menjamin posisi penempatan pipa pada posisi yang tepat. Alat ini dipasang pada kedua ujung dies untuk menyensor posisi penempatan pipa. Bila penempatan tidak pas maka lampu akan menyala dan akan mati kembali bila posisi sudah benar. (lihat gambar 20)



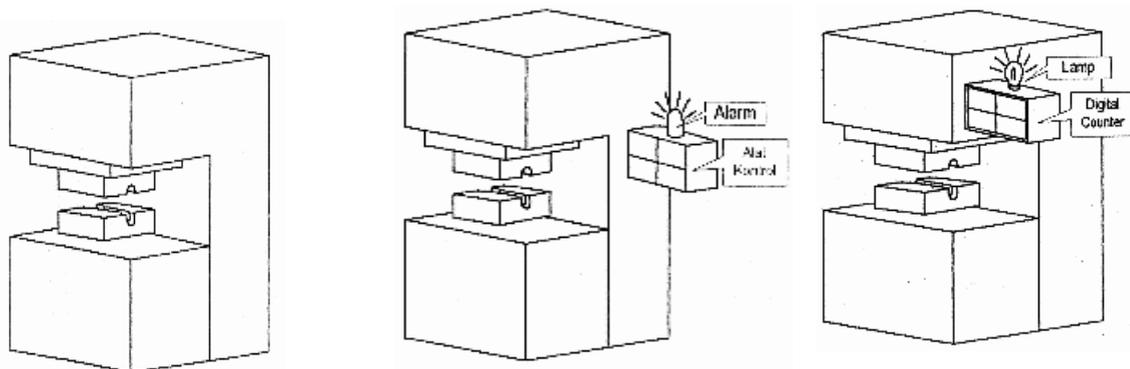
Gambar 20. Usulan untuk posisi pipa cacat forming

##### b. Perubahan tekanan

Selama proses produksi berlangsung, perubahan tekanan dapat terjadi karena pekerja tidak menyetel tekanan sesuai standar atau karena perubahan tekanan yang terjadi secara tiba-tiba, sehingga tekanan yang diberikan pada pipa pada suatu tempat dengan tempat lainnya jadi tidak sama dan pipa jadi bergelombang. Untuk mengatasi hal ini ditambahkan alat kontrol pada mesin press yang berfungsi mendeteksi perubahan tekanan yang terjadi. Alat diset dengan nilai tekanan yang seharusnya dan bila tekanan berubah, alarm akan berbunyi. (lihat gambar 21b)

##### c. Keausan dies

Selama proses produksi berlangsung, dies yang dipakai mengalami keausan karena mengalami tekanan terus menerus. Bila keausan ini tidak terdeteksi dan tidak diganti dies pada waktu yang tepat, maka proses dilakukan dengan dies yang aus dan mengakibatkan komponen pipa yang diforming jadi bergelombang. Untuk mengatasi hal ini adalah dengan memasang digital counter pada mesin press yang mengontrol dan menunjukkan jumlah proses yang telah dilakukan. Bila counter mencapai standar maka lampu akan menyala. (lihat gambar 21c)



Gambar 21. Usulan perbaikan proses forming

#### 4.5 Pipa pecah

Cacat ini dapat terjadi pada komponen pipa, pada proses exspan, yaitu terjadi retakan baik pada leher atas maupun bawah pipa. Penyebab dan usulan alat :

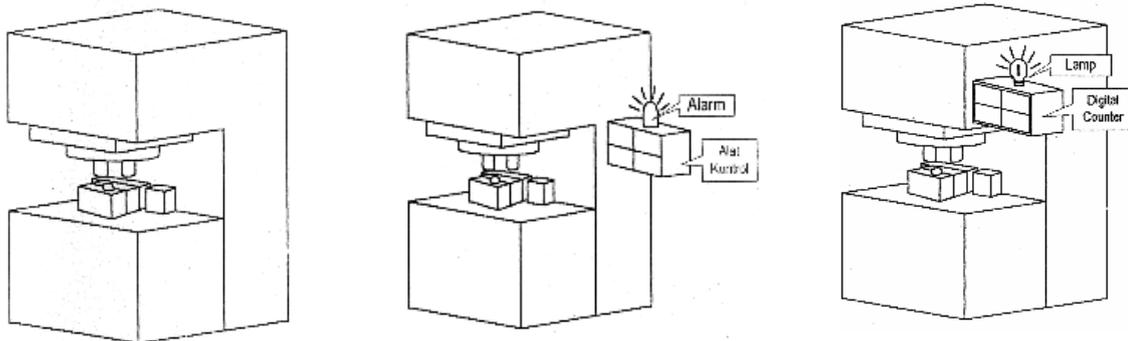
##### a. Perubahan tekanan

Selama proses produksi dapat terjadi perubahan tekanan, dan pekerja tidak menyetelnya kembali sesuai standar, dan tekanan juga dapat berubah secara tiba-tiba. Tekanan yang terlalu besar dapat

menyebabkan pipa pecah. Untuk mengatasi hal ini ditambahkan alat kontrol pada mesin press yang berfungsi mendeteksi perubahan tekanan yang terjadi. Alat diset dengan nilai tekanan yang seharusnya dan bila tekanan berubah, alarm akan berbunyi. (lihat gambar 22b)

b. Keausan dies

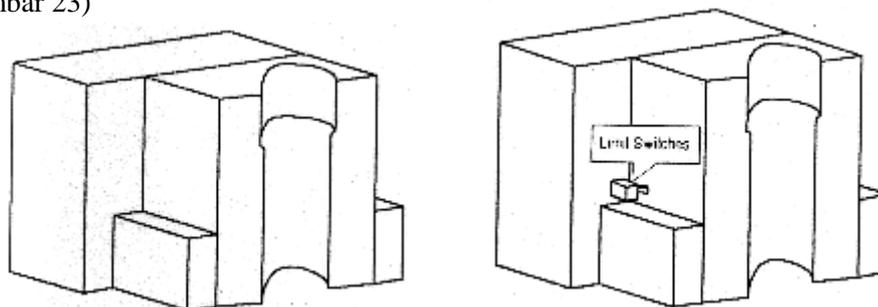
Selama proses produksi, dies mengalami keausan karena adanya penekanan terus menerus. Pekerja seharusnya mengganti dies sebelum dies aus, sehingga proses selalu dilakukan dengan dies yang tidak aus, tetapi kadang-kadang pekerja lupa atau tidak tahu pasti kapan dies tersebut aus, mengingat kecepatan aus dies juga ditentukan oleh material yang digunakan dan tekanan yang diberikan. Saat material diproses dengan dies yang aus, dapat menyebabkan pipa pecah karena ukuran dies berubah. Untuk mengatasi hal ini adalah dengan memasang digital counter pada mesin press yang mengontrol dan menunjukkan jumlah proses yang telah dilakukan. Bila counter mencapai standar maka lampu akan menyala. (lihat gambar 22c)



Gambar 22. Usulan pada proses exspan I

c. Pergeseran dies

Pergeseran dies pada mesin press dapat terjadi selama proses produksi berlangsung. Hal ini dapat disebabkan karena getaran mesin press dan tekanan dies, yang lama-lama menggeser posisi dies. Pergeseran dies dapat menyebabkan pipa cacat. Untuk mengatasi hal ini, alat dimodifikasi dengan menambahkan limit switch yang akan mendeteksi pergeseran dies. Limit switch dipasang di kiri dan kanan dies, bila terjadi pergeseran dies, maka mesin berhenti beroperasi dan lampu menyala. (lihat gambar 23)



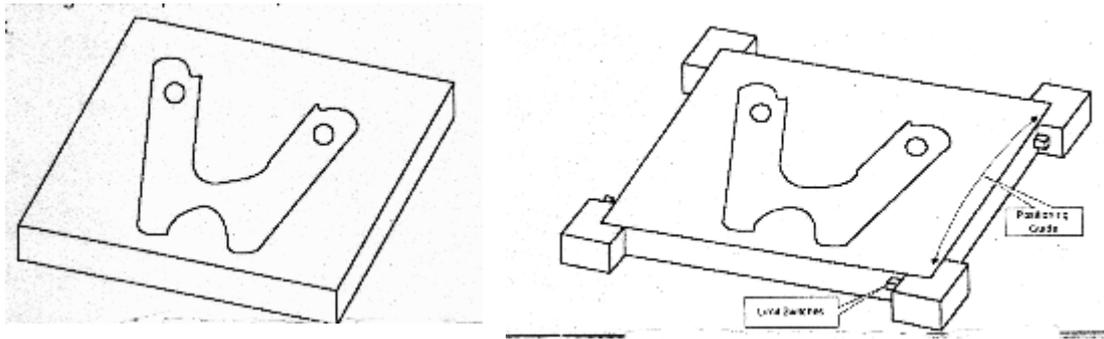
Gambar 23. Usulan proses exspan untuk pergeseran dies

4.6 Plat penyok

Cacat ini terjadi pada komponen braket soper steering dan guide handle lock, dan terjadi pada proses bending, dimana plat yang dibentuk menjadi penyok. Penyebab dan usulan alat :

a. Dies bergeser

Pada saat proses produksi berlangsung, dapat terjadi dies bergeser disebabkan oleh getaran yang terjadi pada meja kerja, yang menimbulkan perubahan posisi dies atau juga plat yang akan dibending. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan dengan memodifikasi mesin bending dengan menambah positioning guide dan limit switch. Positioning guide berfungsi sebagai penahan agar dies tidak bergeser, sedangkan limit switch berfungsi untuk mendeteksi perubahan posisi dengan bunyi alarm bila ada perubahan yang terdeteksi. (lihat gambar 24)



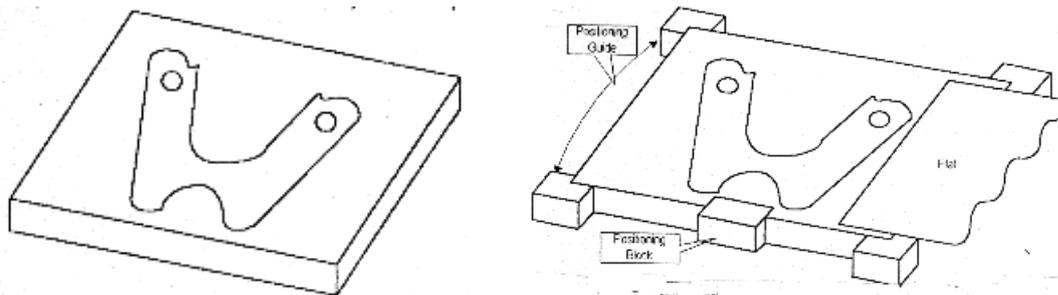
Gambar 24. Usulan proses bending

#### 4.7 Plat gompal

Cacat ini terjadi pada komponen braket soper steering dan guide handle lock yang terjadi pada saat proses cutting. Penyebab dan usulan alat :

##### a. Pergeseran plat

Pada saat plat dipotong sesuai gambar yang akan dibuat, kemungkinan terjadi pergeseran plat, sehingga menyebabkan pemotongan jadi salah dan plat terpotong. Untuk mengatasi ini, dilakukan dengan memodifikasi jig dengan menggunakan positioning guide dan positioning block. Positioning guide dipasang pada semua sisi dies, sebagai pedoman bagi plat yang akan dipotong, sedangkan positioning block dipasang pada bagian sisi tengah dari dies yang berfungsi menunjukkan posisi tengah dari gambar pada plat yang akan dicutting. (lihat gambar 25)



Gambar 25. Usulan proses cutting

#### 4.8 Posisi nut tidak tepat

Cacat ini terjadi pada komponen braket soper steering, dan terjadi pada proses spot welding. Penyebab dan usulan alat :

##### a. Elektroda penempatan aus

Selama dilakukan proses pengelasan dengan spot welding, kadang-kadang terjadi penempatan mur yang tidak tepat. Hal ini disebabkan karena elektroda penempatan telah aus. Pekerja kadang-kadang lupa atau tidak tahu kapan elektroda tersebut harus diganti. Kesalahan tersebut menyebabkan lubang mur dengan lubang pada plat tidak tepat, sehingga produk menjadi cacat. Untuk mengatasi hal ini maka mesin spot welding dimodifikasi dengan menambah digital counter yang menunjukkan jumlah proses yang telah dilakukan. Bila sudah mencapai standar, lampu akan menyala. (lihat gambar 26b)

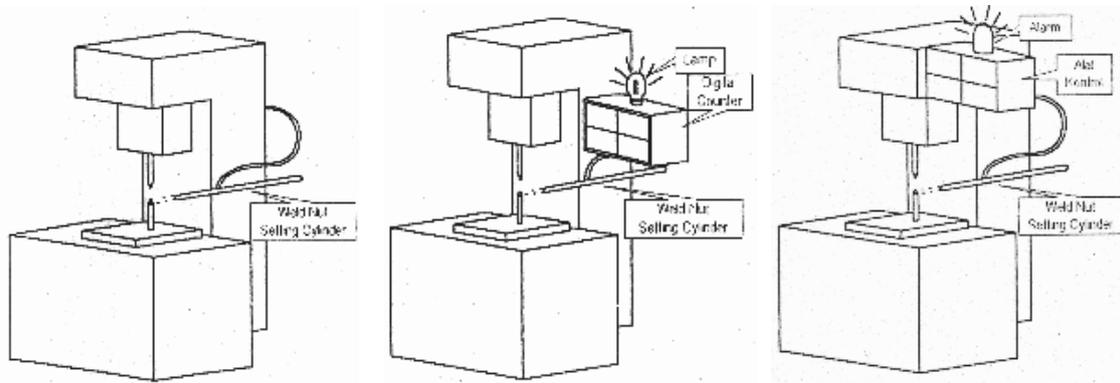
##### b. Perubahan tekanan penempatan nut

Selama proses produksi mungkin akan terjadi perubahan tekanan, yang disebabkan pada perubahan tegangan dan arus listrik. Perubahan tekanan menyebabkan penempatan mur jadi kurang atau terlalu kencang. Untuk mengatasi hal ini dilakukan pemasangan alat kontrol untuk mendeteksi perubahan tekanan, bila tekanan berubah, alarm akan menyala. (lihat gambar 26c)

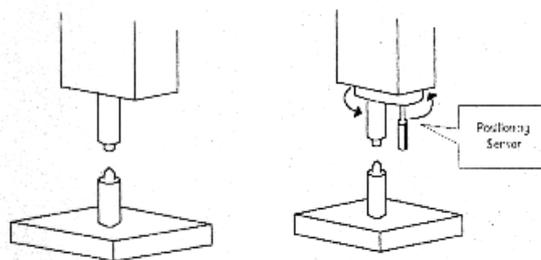
##### c. Penempatan lubang plat pada mesin kurang pas

Pada saat proses produksi, pekerja kadang kurang pas dalam menempatkan lubang plat pada mesin spot welding. Hal ini menyebabkan posisi lubang mur yang ditembakkan tidak pas dengan lubang

pada plat dan menyebabkan produk cacat. Untuk mengatasi hal ini, diadakan modifikasi mesin dengan mendaboh positioning sensor. Alat ini akan mengotrol posisi lubang. Apabila posisi lubang tidak tepat maka positioning sensor akan mendeteksi dan alarm berbunyi, mesin otomatis berhenti. (lihat gambar 27)



Gambar 26. Usulan proses spot welding I



Gambar 27. Usulan proses spot welding II

## 5. Kesimpulan

Dari pemecahan masalah yang berorientasi pada peningkatan kualitas dengan menurunkan cacat, didapat beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Komponen pipa paling banyak mengalami cacat
2. Cacat yang terjadi pada produk yang dibuat di perusahaan ini, akar penyebabnya sebagian besar adalah karena operator yang lalai, kurang terampil atau kurang berpengalaman ataupun kurang jelasnya prosedur yang ada.
3. Usulan terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu usulan tentang pengadaan dan sosialisasi prosedur kerja, dan usulan tentang penambahan alat pada mesin produksi untuk mengurangi cacat.
4. Pada penambahan alat, ada beberapa karakteristik penanggulangan cacat, yaitu ada yang preventif, ada yang menghentikan proses sebelum masuk proses selanjutnya.
5. Dengan pemasangan alat-alat ini, diharapkan dapat mengurangi cacat produk.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Besterfield, Dale H., *Quality Control*, Second Edition, Prentice Hall Interational, Inc, Englewood Cliffee, New Jersey, 1986
2. Feigenbaum, Armand Vallin, *Total Quality Control*, Third Edition, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1986
3. Imai, Masaaki, *Kaizen : The Key to Japan's Competitive Success*, Random House, New York, 1986
4. Ishikawa, Kaoru, *Introduction to Quality Control*, 3A Corporation, Tokyo, 1981
5. Kolarik, William J., *Creating Quality : Concepts, Systems, Strategies, and Tools*, McGraw-Hill, International Edition, Singapore, 1995

6. Kolarik, William J., *Creating Quality : Process Design for Results*, McGraw-Hill, International Edition, Singapore, 1999
7. Logothetis, N., *Managing for Total Quality*, Prentice Hall, New York, 1992
8. Juran, J.M., *Quality Control Handbook*, McGraw Hill New York, 1988
9. Mizuno, Shigeru, *Pengendalian Mutu Perusahaan Secara Menyeluruh*, Pustaka Binaman Presindo, 1994
10. Shingo, Shigeo, *Zero Quality Control : Source Inspection and the PokaYoke System*, Cambridge, Massachusets and Norwalk, Connecticut, 1986
11. Nikkan Kogyo Shimun, *Poka-Yoke : Improving Product Quality by Preventing Defects*, Cambridge, Massacusetts and Norwalk, Connecticut, 1989