

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR

Iwan Nugraha Gusniar

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
iwangusniar@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Diterima : 28 Desember 2017

Direvisi : 29 Januari 2018

Disetujui : 16 Maret 2018

Kata Kunci :

Arm rear brake, material, proses *broaching*, pengendalian produksi

ABSTRAK

Pengusaha industri manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan suku cadang otomotif dengan memproduksi komponen kendaraan bermotor khususnya roda dua yaitu dengan hasil produksinya suku cadang sepeda motor terutama *arm rear brake*. Dalam pembuatan suku cadang kendaraan bermotor pemilihan material sangat penting agar kekuatan material bisa terpenuhi, begitu juga dalam proses pembuatan *arm rear brake* sehingga dalam tahapan proses *broaching* bisa optimal karena yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada suatu produk salah satunya kekuatan material. Kekuatan material merupakan sifat yang dimiliki oleh material. Perbaikan proses produksi dan desain produk bisa dilakukan dengan melalui identifikasi faktor-faktor kontrol dan settingannya seperti metode Taguchi dengan demikian proses produksi yang stabil dan hasil optimal dapat dicapai, sehingga sesuai standar yang diharapkan, akhirnya keinginan semua pihak bisa tercapai.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan transportasi sangat tinggi. Transportasi darat merupakan alat transportasi yang banyak diminati pada umumnya baik alat transportasi masal maupun alat transportasi pribadi terutama kendaraan roda dua ataupun roda empat, dengan adanya fenomena ini banyak pengusaha yang menangkap peluang ini terutama pengusaha di bidang industri manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan suku cadang otomotif dengan memproduksi komponen kendaraan bermotor khususnya roda dua yaitu dengan hasil produksinya suku cadang sepeda motor terutama *Arm Rear Brake* [1].

Dalam pembuatan suku cadang kendaraan bermotor pemilihan material sangat penting agar kekuatan material bisa terpenuhi, begitupun juga dalam pembuatan *Arm Rear Brake*. Karena yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada suatu produk salah satunya kekuatan material, kekuatan merupakan sifat yang dimiliki oleh material [2]. Kekuatan material dibagi menjadi dua bagian yaitu kekuatan tarik dan kekuatan mulur, kekuatan material bisa diperoleh dari sebuah pengujian yang dikenal dengan nama uji tarik. Dari pengujian itu selain diperoleh benda kerja yang putus karena proses penarikan juga dihasilkan sebuah kurva uji tarik. Kurva ini merupakan gambaran dari suatu proses pembebanan pada benda kerja dari mulai awal penarikan hingga benda kerja itu putus. Dengan demikian uji tarik sebenarnya juga menggambarkan suatu peristiwa dimana material itu mengalami kegagalan [2].

Produsen industri manufaktur dalam menghasilkan produknya selain menggunakan material yang baik juga perlu memperhatikan dalam tahapan-tahapan proses produksi pembuatan sebuah produk sehingga menghasilkan produk yang bermutu dan selalu berkomitmen menghasilkan produk yang terus berkualitas, sehingga memenuhi standar yang berlaku yang diinginkan oleh masyarakat terutama pelanggan penjual suku cadang begitu juga dalam memproduksi suku cadang kendaraan bermotor.

Tahapan proses produksi perlu adanya pengendalian dalam rangka pengendalian mutu, tujuan dari pengendalian mutu adalah untuk menghasilkan produk yang memenuhi standar [3]. Oleh karena itu industri kecil yang saat ini bergerak di bidang industri

komponen atau suku cadang kendaraan bermotor berusaha untuk memenuhi mutu standar sesuai dengan permintaan pelanggan. Akan tetapi pada kenyataannya yang terjadi selama ini, produk yang dihasilkan tidak selalu sesuai dengan standar yang diinginkan.

Broaching adalah operasi mesin yang menggunakan alat bergigi yang disebut broas yang bertujuan untuk menghilangkan material, broas berisi bagian yang berbeda, untuk yang awal, selanjutnya semi *finishing* dan terakhir untuk *finishing* proses *broaching* digunakan untuk pekerjaan presisi yang mampu memproduksi dengan jumlah banyak, pisau yang digunakan mirip dengan gergaji [4]. Karena bentuk atau *figure* yang dibuat kompleks dibutuhkan tenaga kerja yang teliti dan terampil dalam penggunaannya.

Dari data yang ada jumlah produk cacat selama Januari-Desember 2016 mencapai 64.807 Pcs (5,42%) dari jumlah produksi sebanyak 1.195.691 Pcs, sedangkan produk cacat yang diharapkan seminimal mungkin. Tidaklah mudah untuk menghilangkan masalah ini, karena berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk, dari mulai material hingga proses pembuatan produk itu sendiri.

Penganalisaan data dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen Taguchi, dan mengacu pada beberapa buku referensi, jurnal dan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan, sehingga mendapatkan hasil yang optimal, berupa tabel dari faktor-faktor kontrol yang mempengaruhi kualitas produk. Hasilnya nanti diharapkan dapat dituangkan dalam bentuk tabel [5].

Proses produksi adalah kegiatan yang dilakukan dengan mengkombinasikan faktor-faktor produksi yang terdiri dari manusia, uang, bahan baku, cara dan mesin serta peralatan-peralatan yang mendukung untuk menghasilkan suatu produk baik barang maupun jasa [6]. Sifat proses produksi adalah mengolah bahan baku dan bahan campuran pendukung lainnya baik secara konvensional atau manual maupun dengan teknologi tinggi menjadi barang setengah jadi atau barang siap pakai yang memiliki nilai tambah secara ekonomis dari sebelumnya untuk digunakan atau dimanfaatkan konsumen baik secara langsung maupun secara tidak langsung [7].

Taguchi mendefinisikan kualitas dalam hal yang negatif, yaitu kerugian pada masyarakat sejak produk dikirimkan.

Kerugian ini termasuk biaya ketidakpuasan konsumen, yang mengakibatkan kerugian reputasi dan niat baik perusahaan [3].

Vincent Garperz mendefinisikan kualitas dalam konteks peningkatan proses adalah bagaimana baiknya kualitas suatu produk itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan dari suatu perusahaan spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan produk yang disebut sebagai kualitas desain harus berorientasi kepada kebutuhan pelanggan [3].

Dalam kaitannya dengan permasalahan tersebut, maka peneliti berusaha memberikan usulan tentang usaha peningkatan mutu suatu produk, yaitu dengan mengendalikan penyimpangan yang terjadi selama proses produksi diperusahaan dan mengontrol semua tahapan proses dari mulai pemilihan bahan baku dalam hal ini material yang digunakan sampai tahap proses akhir/pengecekan, memeriksa kondisi mesin dan semua peralatan yang digunakan agar proses produksi berjalan secara optimal dan juga di analisa dengan menggunakan metode Taguchi [3]. Metode ini menjawab semua pertanyaan itu, dimana tujuan dari metode Taguchi adalah perbaikan proses dan desain produk melalui identifikasi faktor-faktor kontrol dan *setting*nya. Dengan demikian, produk yang lebih stabil dan bermutu tinggi dapat diperoleh [8].

Ruang lingkup penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah produk cacat khususnya pada proses broaching yaitu terjadinya gigi-gigi yang tumpul pada lubang bergerigi *arm rear brake*, menganalisis kinerja mesin dan kemampuan alat proses kerja salah satu industri kecil yang ada di Karawang. Dalam melakukan kegiatan kerja agar pekerjaan bisa efektif dan efisien serta menghasilkan produk sesuai standar yang di harapkan, sebuah industri dalam proses produksi atau pembuatan produk perlu melakukan kegiatan sesuai dengan tahapan prosesnya, dari mulai pemilihan bahan baku sampai dengan proses kontrol produk yang sudah jadi [9]. Dalam proses pembuatan *arm rear brake* belakang tahapan proses yang dilakukan yaitu :

Terdapat tujuh poin dari Taguchi yang membedakan pendekatan Taguchi dari pendekatan tradisional dalam menjamin kualitas yaitu :

1. Dimensi penting dari kualitas produk yang diproduksi adalah total kerugian yang diteruskan oleh produk tersebut ke konsumen.
2. Dalam era ekonomi yang penuh persaingan, perbaikan kualitas secara terus menerus dan pengurangan biaya adalah penting untuk dapat bertahan dalam bisnis.
3. Perbaikan yang terus menerus meliputi pengurangan variasi dari karakteristik produk dari nilai target mereka.
4. Kerugian yang diderita konsumen akibat produk yang bervariasi seringkali mendekati proporsi deviasi kuadrat dari karakteristik dari nilai targetnya.
5. kualitas akhir dan biaya proses produksi ditentukan oleh perluasan yang besar dari *desain engineering* dari produk dan proses produksinya.
6. Variasi dari produk atau proses dapat dikurangi dengan mengeksplotasi dampak tidak linier dari parameter produk dan proses pada karakteristiknya.
7. Desain eksperimen statistik dapat digunakan untuk mengidentifikasi parameter dari produk atau proses.

Kelebihan dan Kekurangan.

Kelebihan dari penggunaan metode Taguchi adalah

1. Dapat mengurangi jumlah pelaksanaan percobaan dibandingkan jika menggunakan percobaan lain, sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.
2. Dapat melakukan pengamatan terhadap rata-rata variasi karakteristik kualitas sekaligus, sehingga ruang lingkup pemecahan masalah lebih luas.
3. Dapat mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas melalui perhitungan dan metode *Average* dan rasio S/N sehingga faktor-faktor yang berpengaruh tersebut dapat diberikan perhatian khusus.

Kekurangan dari penggunaan metode Taguchi ini adalah akan terjadi pembaruan beberapa interaksi oleh faktor utama jika percobaan dilakukan dengan banyak faktor dan interaksi atau pemilihan rancangan percobaan tidak sesuai. Akibatnya keakuratan hasil percobaan akan berkurang, jika interaksi yang diabaikan tersebut benar-benar berpengaruh terhadap karakteristik yang diamati [8].

Tahapan dalam proses metode Taguchi

1. Sistim desain

Merupakan tahap pertama dalam desain dan merupakan tahap konseptual pada pembuatan produk baru atau inovasi proses. Tahap ini memerlukan pengetahuan teknik yang baik dan pengalaman yang luas untuk memperoleh ide-ide baru dan mewujudkan dalam produk baru atau inovasi proses.

2. Acuan desain

Bertujuan untuk mereduksi ongkos dan meningkatkan kualitas dengan Metode desain eksperimen. Secara teknis kegiatan pada tahap ini adalah mengidentifikasi setting parameter yang akan memberikan pengaruh paling minimum terhadap variasi dan menentukan pengaruh.

3. Toleransi desain

Bertujuan untuk melakukan kontrol terhadap faktor-faktor yang mempunyai pengaruh pada target dengan cara meningkatkan kualitas komponen tanpa menaikkan ongkos. Penentuan *tolerance design* ini dikaitkan dengan kerugian masyarakat akibat penyimpangan spesifikasi produk dari target. Dengan demikian toleransi yang lebih sempit dari suatu produk akan menjadikan produk ini semakin bagus dan kerugian masyarakat semakin kecil [10].

Tahapan Dalam Proses Pembuatan *Arm Rear Brake*

Dalam melakukan kegiatan kerja agar pekerjaan bisa efektif dan efisien serta menghasilkan produk sesuai standar yang di harapkan [9]. Sebuah industri dalam proses produksi atau pembuatan produk perlu melakukan kegiatan sesuai dengan tahapan prosesnya, dari mulai pemilihan bahan baku sampai dengan proses kontrol produk yang sudah jadi [3]. Dalam proses pembuatan *arm rear brake* tahapan proses yang dilakukan yaitu :

1. Persiapan Pemilihan Material

Dalam proses pembuatan produk *arm rear brake*, maka perlu disiapkan bahan baku yaitu sebuah pelat baja dengan panjang pelat 1000 mm, lebar pelat 200 mm, dan tebal pelat 3

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR

mm. Dalam satu lembar pelat baja tersebut biasa menghasilkan 35 potongan, pelat baja tersebut merupakan baja karbon sedang jenis SPHC [1].

2. Proses *Blanking*

Setelah dilakukan persiapan pemilihan bahan baku, maka bahan baku yang di pilih tersebut dibawa kebagian blanking. Proses blanking merupakan proses pemotongan material dalam hal ini berupa pelat baja, yang dipotong oleh mesin press, mesin press yang digunakan berkekuatan 80 ton. Dalam mesin press tersebut terdapat sebuah *dies* yang fungsinya sebagai pemotong dan pembentuk [1].

3. Proses *Bending* Satu

Proses bending satu merupakan proses penekukan material, untuk proses ini dilakukan setelah proses *blanking*. Proses *bending* satu ini menggunakan mesin press yang berkekuatan 60 ton, dalam mesin press ini terdapat *dies* yang sesuai dengan ukuran dan bentuk benda kerja yang diinginkan, dalam proses bending satu ini bisa menghasilkan 2 buah benda kerja [4].

4. Proses *Pierching*

Proses *pierching* merupakan proses pelubang pada benda kerja, proses ini dilakukan setelah proses bending satu, proses ini menggunakan mesin press dengan kekuatan 60 ton. Proses pelubangan ini dilakukan satu per satu, dalam satu benda kerja terdapat 5 buah lubang pada benda, dimana setiap lubang memiliki ukuran yang sama [4].

5. Proses *Bending* Dua

Proses *bending* dua merupakan proses penekukan material, untuk proses ini dilakukan setelah proses *pierching*. Proses bending dua ini menggunakan mesin press yang berkekuatan 30 ton [4].

6. Proses Las Titik

Proses las titik merupakan salah satu jenis las tahanan listrik. Las tahanan listrik adalah proses penyambungan dua komponen atau lebih dengan menggunakan kombinasi panas dan tekanan. Panas yang dibangkitkan oleh aliran singkat listrik bertegangan rendah dan berarus tinggi yang mengalir melalui benda kerja [11].

7. Proses *Broaching*

Proses *broaching* merupakan proses penggigian, dimana prinsip kerjanya tuas pedal diinjak secara otomatis pahalanya akan turun ke bawah dan melakukan gerak makan terhadap benda kerja, pada mesin *broaching* terdapat cairan gromus, yaitu cairan campuran air dan oli fungsinya:

- Agar pahat tidak cepat aus
- Sebagai pendingin
- Agar tidak terjadi korosi atau karat pada benda kerja [12].

8. Proses *Chempering*

Proses *chempering* merupakan proses pembersihan geram tersisa pada benda kerja sudah diproses *broaching* [4].

9. Proses *Plating*

Proses *plating* merupakan proses pencelupan benda kerja yang berfungsi untuk melapis atau mengkilapkan benda kerja agar tidak terjadi korosi atau karat, bahan yang digunakan untuk pencelupan yaitu berupa cairan logam jenis MF2N2B dimana M (Mangan), F (Ferozing), 2 No Seri, N (Nitrat), 2B merupakan kilatan sinar blitz no.2 [12].

10. Proses Pengecekan

Proses pengecekan merupakan akhir pada proses pembuatan arm rear brake, dimana proses ini bertujuan untuk mengecek produk. agar sesuai dengan standar yang di inginkan atau dengan ukuran yang telah disesuaikan [1].

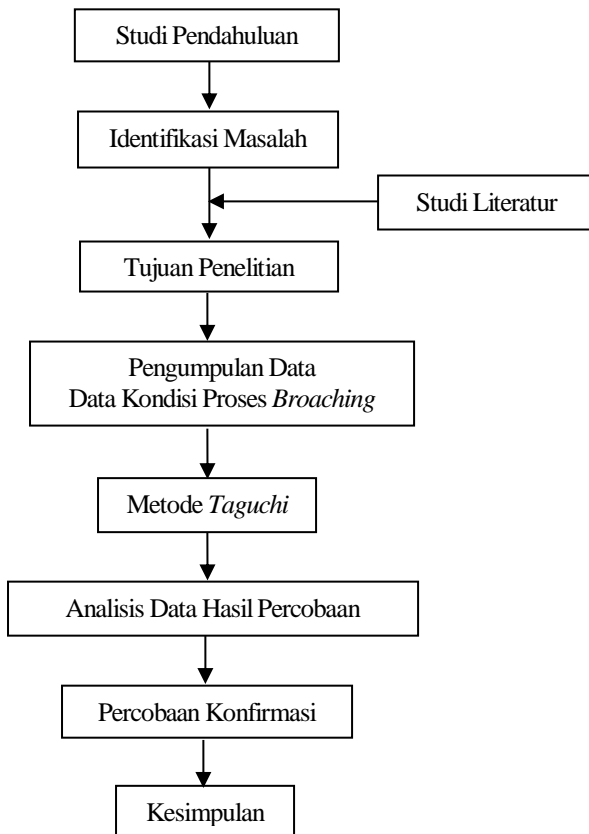
TABEL I
URUTAN PROSES PEMBUATAN ARM REAR BRAKE [1]

Nama Proses	Gambar Benda kerja	Alat Proses Produksi
Pemilihan Material		Manual
Blanking		Blanking 80
Bending satu		Bending 1.60
Pierching		Pierching 60
Bending dua		Bending 2.30
Proses las titik		Spot Welding
Broaching		Broaching Set
Chempering		Sikat kawat
Plating		Cairan Logam
Pengecekan		Cek Visual

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, yaitu melakukan pengamatan langsung proses produksi *arm rear brake* di lapangan. Data cacat *arm rear brake* selain diperoleh dari hasil pengamatan dilapangan juga didukung oleh data-data primer yang dimiliki perusahaan. Sementara proses analisis dan perbaikan proses dilakukan dengan cara melakukan desain percobaan Taguchi [3]. Beberapa langkah metode penelitian yang dilakukan untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini di antaranya. Seperti diagram alir berikut.

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR



Gambar 1 Diagram alir pemecahan masalah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

- Sebelum melakukan proses analisis proses manufaktur, ada 2 (dua) data yang dibutuhkan penulis dalam penelitian ini, yaitu:
- Data Produk Cacat.
 - Data Proses Produksi *Arm rear brake*

Data Produk Cacat

Berikut adalah data jenis dan jumlah produk cacat selama periode tahun 2016-2017 yaitu: Januari - Desember 2016 dan Januari - Mei 2017 seperti ditunjukkan pada tabel.

TABEL II
JUMLAH PRODUK cacat TAHUN 2016

Jenis Produk	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	Amount Prod/ Part	% NG/ Part
Arm Rr ANF	121	216	305	119	254	224	145	111	245	421	280	1988	4428	78144	5.7%
Arm Fr ANF EXP	366	305	554	451	145	345	441	312	115	251	52	444	3781	145757	2.6%
Arm Rr ANF EXP	2493	3145	4141	2444	3414	3014	2221	2147	2245	554	1247	3347	30412	354550	8.6%
Arm Rr KWBA	421	224	555	445	244	301	214	525	755	524	2454	3352	10055	145555	6.9%
Arm Rr KEHP	171	355	307	55	455	314	227	244	55	122	54	404	2851	55442	5.2%
Arm Rr KCJR			245										245	4444	5.5%
Lever Rr CX	109		54		44	7	44			105	55	91	515	85544	0.5%
Lever Rr XB		17	41									14	72	15255	0.5%
Lever Fr XB	19									30	12	5	55	27055	0.2%
Lever 1S7	554	345								701	314	347	2251	55470	2.4%
Lever 2P2	17			45		77	104			25	50	32	350	55550	0.4%
Lever 3P9	55									57	104	204	453	75540	0.7%
Lever 3AY	104												104	5455	1.2%
Lever 40D	7												7	525	0.8%
Lever 45P		14										14	4550	0.3%	
Lever Fr XC											23	107	130	3444	3.8%
Lever Kawasaki													0	0	#DIV/0!
Amount NG/ Month	4450	4520	5202	3503	4557	4252	3355	3335	3455	2520	4705	10373	55535	#DIV/0!	#DIV/0!
Amount Prod/ Month	125050	55115	75550	154440	114770	75577	104441	37554	45555	55550	155555	105540		1155551	
% NG/ Month	3.6%	4.9%	8.2%	2.3%	4.0%	5.7%	3.3%	8.9%	7.6%	4.3%	2.4%	9.8%			

TABEL III
JUMLAH PRODUK cacat TAHUN 2017

Jenis Produk	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Total	Amount Prod/ Part	% NG/ Part
Arm Rr ANF	121	652	280	1986	320	3359	51005	6.6%
Arm Fr ANF EXP	366	251	52		77	746	14125	5.3%
Arm Rr ANF EXP	2493	2668	3815	1559	1431	15566	150050	10.4%
Arm Rr KWBA	421	1812	2454	3352	608	8597	112545	7.7%
Arm Rr KEHP	171	122	94	482	200	1059	34207	3.1%
Arm Rr KCJR						0	0	#DIV/0!
Lever Rr CX	109	148	65	491	934	1747	75635	2.3%
Lever Rr XB				16	57	73	12466	0.6%
Lever Fr XB	19	33	12	5		69	24853	0.3%
Lever 1S7	536	959	413	1395	730	4034	97455	4.1%
Lever 2P2	33	25	50	32	181	321	9455	3.4%
Lever 3P9	100	57	122	258	184	751	75640	1.0%
Lever 3AY	114					114	7654	1.5%
Lever 40D	33					33	725	4.6%
Lever 45P	64					64	3551	1.8%
Lever Fr XC				23	107	155	4513	3.4%
Lever Kawasaki						0	0	#DIV/0!
Amount NG/ Month	4580	6757	7390	13324	4747	36795		#DIV/0!
Amount Prod/ Month	125050	79620	227920	135620	104670		673890	
% NG/ Month	3.6%	8.5%	3.2%	9.8%	4.5%			

Setelah diurutkan dari data dengan presentasi cacat terbesar sampai terkecil, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL IV
DATA PRODUK cacat SESUAI PERINGKAT JANUARI – DESEMBER 2016

Jenis Produk	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	Amount Prod/ Part	% NG/ Part	
Arm Rr ANF EXP	2493	3145	4141	2444	3414	3014	2221	2147	2245	554	1247	3347	30412	354550	8.6%	
Arm Rr KWBA	421	224	555	445	244	301	214	525	755	524	2454	3352	10055	145555	6.9%	
Arm Rr ANF	121	216	305	119	254	224	145	111	245	421	280	1988	4428	78144	5.7%	
Arm Rr KCJR			245										245	4444	5.5%	
Arm Rr KEHP	171	355	307	55	455	314	227	244	55	122	54	404	2851	55442	5.2%	
Lever Fr XC												23	107	130	3444	3.8%
Arm Fr ANF EXP	366	305	554	451	145	345	441	312	115	251	52	444	3781	145757	2.6%	
Lever 1S7	554	345								701	314	347	2251	55470	2.4%	
Lever 3AY	104												104	5455	1.2%	
Lever 40D	7												7	525	0.8%	
Lever 3P9	55									57	104	204	453	75540	0.7%	
Lever Rr CX	109		54		44	7	44			105	55	91	515	85544	0.5%	
Lever Rr XB		17	41									14	72	15255	0.5%	
Lever 2P2	17			45		77	104			25	50	32	350	55550	0.4%	
Lever 45P		14										14	4550	0.3%		
Lever Fr XB	19									30	12	5	65	27055	0.2%	

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR

TABEL V
DATA PRODUK cacat SESUAI PERINGKAT JANUARI – DESEMBER 2017

Jenis Produk	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Total	Amount Prod/ Part	% NG/ Part
Arm Rr ANF EXP	2493	2668	3815	5159	1431	15566	150050	10,4%
Arm Rr KWBA	421	1812	2464	3392	608	8697	112545	7,7%
Arm Rr ANF	121	662	280	1986	320	3359	51005	6,6%
Arm Fr ANF EXP	366	251	52		77	746	14125	5,3%
Lever 40D	33					33	725	4,6%
Lever 1S7	536	959	413	1396	730	4034	97455	4,1%
Lever Fr XC			23	107	25	155	4513	3,4%
Lever 2P2	33	25	50	32	181	321	9455	3,4%
Arm Rr KEHP	171	122	94	482	200	1069	34207	3,1%
Lever Rr CX	109	148	65	491	934	1747	75636	2,3%
Lever 4SP	64					64	3551	1,8%
Lever 3AY	114					114	7654	1,5%
Lever 3P9	100	87	122	258	184	751	75640	1,0%
Lever Rr XB				16	57	73	12466	0,6%
Lever Fr XB	19	33	12	5		69	24863	0,3%

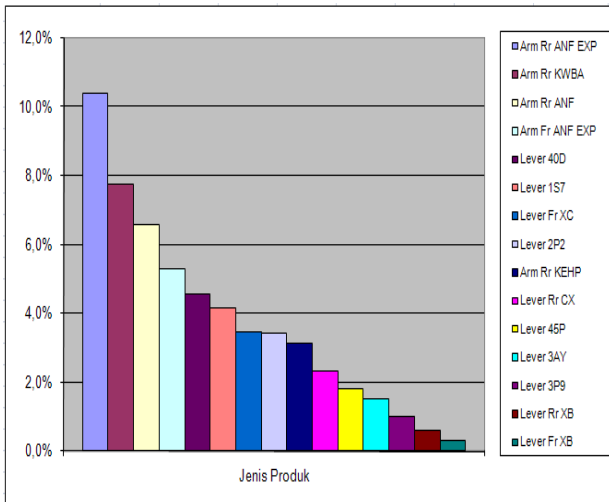
Berdasarkan dari data yang ada, diketahui bahwa tingkat kecacatan produk untuk arm rear brake type ANF EXP banyak terjadi pada proses broaching, yaitu saat proses penggigian, pada proses tersebut banyak ditemukan produk cacat.

Untuk membuktikan hasil penelitian ini, peneliti menampilkan beberapa gambar mesin produksi, proses mesin *broaching*, gambar kegiatan operator di perusahaan, data hasil uji material dan produk maupun data pendukung lainnya.

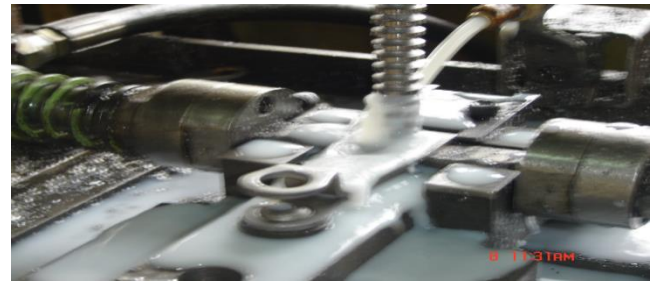
Berikut ini adalah gambar-gambar mesin dalam aktifitas produksi lainnya.



Gambar 4. Mesin proses *broaching* [1]



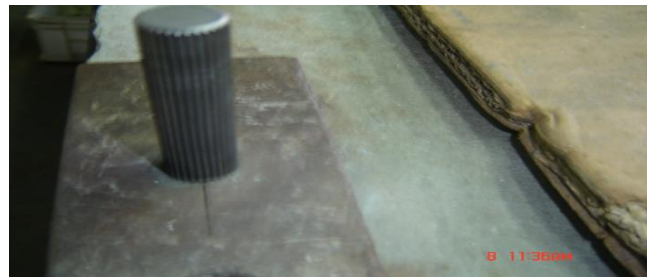
Gambar 2 Grafik produk cacat untuk semua jenis produk



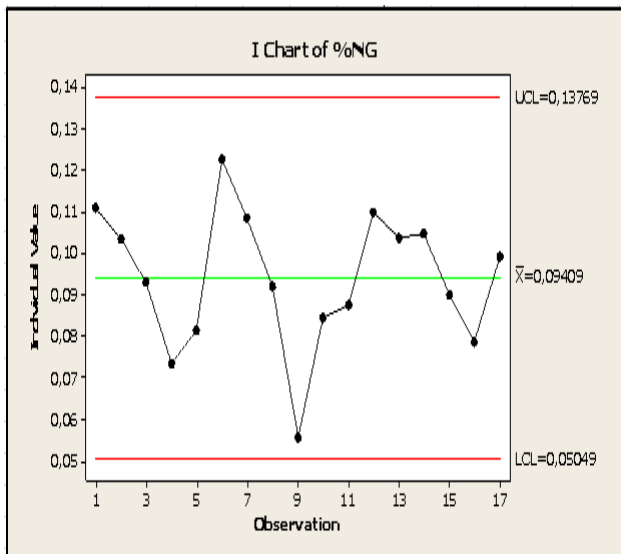
Gambar 5 Proses *broaching* sebelum perbaikan [1]



Gambar 6 *Broaching* sesudah perbaikan [1]



Gambar 7 Alat untuk memeriksa proses *broaching* [1]



Gambar 3 Peta kontrol data persentase cacat *arm rear brake*

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR



Gambar 8 Pemeriksaan hasil dari proses *broaching* [1]



Gambar 9 Akhir pengecekan produk *arm rear brake* [1]

Jika dilihat dari proses produksi, penulis menyimpulkan bahwa faktor kualitas *arm rear brake* dipengaruhi oleh:

- Jenis material yang dipilih
- Ketebalan material
- Pahat yang di gunakan
- Cairan Gromus (Air & Oli)

Untuk pembuktiannya penulis mencoba untuk melakukan percobaan dengan metode Taguchi.

Proses Perbaikan dengan Metode Taguchi

Perbaikan dengan metode Taguchi dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimal dengan kondisi yang ada pada industri kecil. Percobaan dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum dengan kondisi yang ada saat ini. Percobaan ini digunakan atas dasar pertimbangan bahwa faktor bahan baku (*raw material*) dan proses dinyatakan sebagai faktor dominan yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya cacat pada tuas rem belakang [5].

Pengolahan Data

Proses pengolahan data dimulai dari perhitungan respon dari pengaruh faktor, ada 2 Metode yang akan dipakai yaitu:

Metode Average [7]

Perhitungan kontribusi rata-rata tiap level faktor adalah:

$$A1 = \frac{1}{4} (10\% + 8\% + 2\% + 6\%) = 6,5\%$$

$$A2 = \frac{1}{4} (5\% + 10\% + 2\% + 12\%) = 7,0\%$$

$$B1 = \frac{1}{4} (10\% + 8\% + 5\% + 10\%) = 8,0\%$$

$$B2 = \frac{1}{4} (2\% + 6\% + 2\% + 12\%) = 5,5\%$$

$$C1 = \frac{1}{4} (10\% + 2\% + 5\% + 2\%) = 5,5\%$$

$$C2 = \frac{1}{4} (8\% + 6\% + 10\% + 12\%) = 9,0\%$$

$$D1 = \frac{1}{4} (10\% + 6\% + 10\% + 2\%) = 7,0\%$$

$$D2 = \frac{1}{4} (8\% + 2\% + 5\% + 12\%) = 6,5\%$$

Hasil ini menunjukkan bila faktor A diganti dari A2 (material jenis SPCC) ke A1 (material jenis SPHC), persentase cacatnya

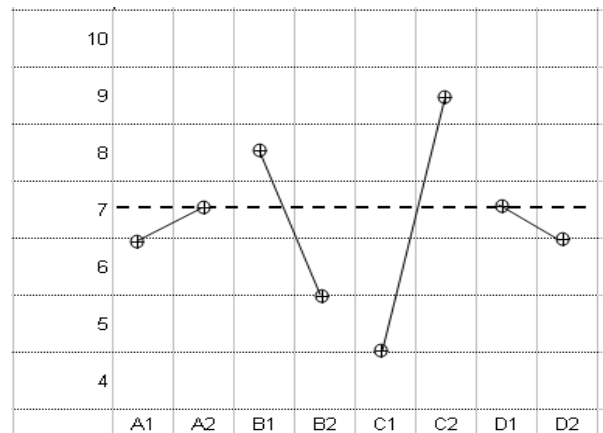
(% NG) akan turun dari 7% menjadi 6,5% di bawah kondisi eksperimen.

Dengan cara yang sama B1 dan B2 dapat dibandingkan dengan membandingkan rata-rata untuk eksperimen dengan level B1 (eksperimen 1,2,5 dan 6) dengan rata-rata untuk eksperimen dengan level B2 (eksperimen 3,5,7 dan 8) demikian seterusnya, hasil dapat dilihat pada tabel dan gambar yang ada.

TABEL VI
RESPONDARI PENGARUH FAKTOR

	A	B	C	D
Level 1	6,50%	8%	4,50%	7%
Level 2	7%	5,50%	9%	6,50%
Selisih	0,50%	2,50%	4,50%	0,50%
Ranking	3	2	1	4

Dari tabel respon diatas, kondisi optimal dapat dipilih dengan memilih semua level faktor yang mempunyai persentase cacat (%NG) terendah, karena persentase cacat adalah karakteristik kualitas semakin kecil, semakin baik (*smaller the better*). Menurut peringkatnya kondisi optimal adalah C1, B2, A1 dan D2.



Gambar 9 Grafik respon dari pengaruh faktor

Dari grafik respon, terlihat bahwa faktor C mempunyai pengaruh besar pada persentase cacat. Faktor D mempunyai pengaruh relatif kecil pada persentase cacat. Hal ini tidak berarti bahwa faktor D tidak terlalu penting. Tidak terlalu banyak perbedaan (hanya 0,5%).

Metode Rasio S/N

Metode Taguchi telah mengembangkan konsep rasio S/N (rasio *Signal to Noise*) untuk eksperimen yang melibatkan banyak faktor [7]. Eksperimen yang demikian sering disebut eksperimen faktor ganda. Tujuan eksperimen faktor ganda dalam bentuk perancangan kokoh adalah untuk meminimalkan sensitivitas karakteristik kualitas terhadap faktor gangguan.

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR

Persamaan yang digunakan pada rasio S/N untuk tipe *smaller the better* [7].

$$S / N = -10 \text{Log} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r Y_i^2 \right]$$

Dimana :

- Yi = nilai kekuatan tarik hasil pengamatan
- n = jumlah pengulangan

Untuk matrik ortogonal $L_8(2^7)$, rasio S/N untuk setiap percobaan bisa dihitung dengan memasukkan nilai %NG kedalam rumus diatas [10]. Contoh perhitungan untuk percobaan 1, adalah:

$$S / N = -10 \text{Log} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r Y_i^2 \right]$$

$$S / N = -10 \text{Log} [10\% ^2] = 20$$

Hasil perhitungan lengkap ditampilkan pada tabel.

TABEL VII
PERHITUNGAN RASIO S/N UNTUK PERCOBAAN

Percobaan	A	B	C	D	%NG	
1	1	1	1	1	10%	20,00
2	1	1	2	2	8%	21,94
3	1	2	1	2	2%	33,98
4	1	2	2	1	6%	24,44
5	2	1	1	2	4%	27,96
6	2	1	2	1	10%	20,00
7	2	2	1	1	2%	33,98
8	2	2	2	2	12%	18,42

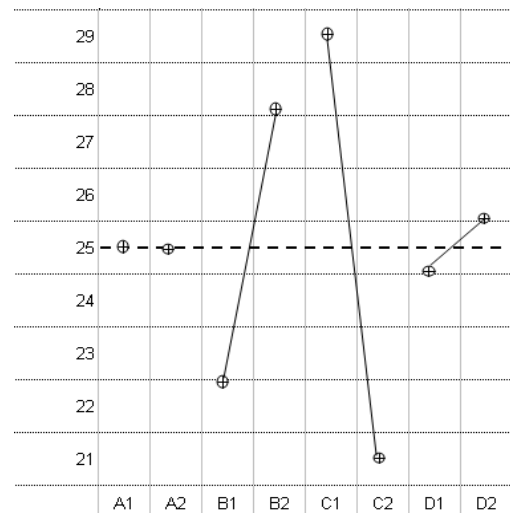
Perhitungan kontribusi rata-rata tiap level faktor adalah:

- A1 = ¼ (20 + 21.95% + 33.98% + 25.55%) = 25.1%
- A2 = ¼ (27.96 + 20% + 33.98% + 18.52%) = 25.1%
- B1 = ¼ (20% + 21.95% + 27.96% + 20%) = 22.5%
- B2 = ¼ (33.98% + 25.55% + 33.98% + 18.52%) = 27.7%
- C1 = ¼ (20% + 33.98% + 27.96% + 33.98%) = 29%
- C2 = ¼ (21.95% + 25.55% + 20% + 18.52%) = 21.2%
- D1 = ¼ (20% + 25.55% + 20% + 33.98%) = 25.6%
- D2 = ¼ (21.95% + 33.98% + 27.96% + 18.52%) = 25.6%

Tabel respon untuk data eksperimen dilihat pada tabel dan gambar yang ada.

TABEL VIII
RESPONDARI DATA EKSPERIMEN

	A	B	C	D
Level 1	25,1	22,5	29	24,6
Level 2	24,1	27,7	21,2	25,6
Selisih	0	5,2	7,8	1
Ranking	4	2	1	3



Gambar 10 Grafik respon pengaruh faktor

Dari grafik respon gambar, terlihat bahwa faktor C mempunyai pengaruh besar pada persentase cacat dengan selisih 7.8. Faktor A mempunyai pengaruh relatif kecil pada persentase cacat yaitu dengan selisih 0. Hal ini tidak berarti bahwa faktor A tidak terlalu penting, tetapi tetap harus diperhatikan.

Pemilihan level-level faktor yang berpengaruh

Setelah melakukan perhitungan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas NG, maka selanjutnya dapat dilakukan pemilihan level terbaik. Pemilihan level-level faktor yang berpengaruh pada penelitian ini didasarkan pada perhitungan metode *average* dan metode rasio S/N [7].

1. Perhitungan level berdasarkan metode *average*

Untuk mendapatkan setting optimum, pada metode *average* ini pemilihan *setting*nya tergantung dari karakteristik kualitas. Pada penelitian ini karakteristik kualitas persentase NG tuas rem belakang yaitu *smaller is the better*, maka level faktor yang dipilih adalah yang memiliki nilai paling mendekati spesifikasi yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil perhitungan maka faktor berpengaruh yang dipilih adalah nilai yang mendekati nol, yaitu C1, B2, A1 dan D2.

2. Perhitungan level berdasarkan metode rasio S/N

Pada metode rasio S/N ini pemilihan *setting*nya berbeda dengan metode *average* karena tidak tergantung dari karakteristik kualitasnya. Untuk metode ini apapun karakteristik kualitasnya kita selalu melihat nilai yang lebih besar, berdasarkan hasil perhitungan maka faktor yang dipilih adalah C1, B2, D2 dan A1.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai persentase produk cacat kualitas *arm rear brake* pada proses *broaching* pada industri kecil dengan metode Taguchi, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

ANALISIS HASIL PROSES BROACHING PADA LUBANG ARM REAR BRAKE SEPEDA MOTOR

1. Berdasarkan analisis Metode Taguchi di dapatkan faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata terhadap rata-rata maupun persentase cacat yaitu:
 - a. Pahat yang digunakan, dari Jepang (faktor C level 1)
 - b. Ketebalan material, 3.2 mm (faktor B level 2)
 - c. Cairan Gromus (air + oli), 75% air + 25% oli (faktor D level 2)
 - d. Bahan baku yang dipilih, SPHC (faktor A level 1)
2. Dari faktor-faktor yang telah diketahui pengaruhnya, maka didapat kondisi optimum berdasarkan kombinasi dan level yang berbeda. Faktor-faktor berpengaruh tersebut di set pada kondisi kombinasi dan level optimum yang di harapkan dapat menurunkan variasi. Kondisi optimum tersebut adalah

TABEL IX
HASIL DARI KESIMPULAN PENELITIAN

Faktor	Parameter	Level	Setting
A	Material yang dipilih	1	SPHC
B	Ketebalan material	2	3.2 mm
C	Pahat yang digunakan	1	Jepang
D	Cairan Gromus (Air & Oli)	2	75% Air + 25% Oli

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Daryanto, Drs., 1987 "Mesin Pengerjaan Logam", PT. Tarsito Bandung. (1)
- [2] Irwan Soejanto, 2009, "Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi", GRAHA ILMU, Yogyakarta. (2)
- [3] Hery Sonawan, Ir., MT. 2014, "Perancangan Elemen Mesin", ALFABETA, CV, Bandung (3)
- [4] Ross, Phillip J., 1996, "Taguchi Techniques for Quality Engineering": Loss Function, Ortogonal Eksperimen, Parameter and tolerance Design", McGraw Hill International Editions, New York. (4)
- [5] Belavendram, Nicolo, 1995, Quality By Design : "Taguchi Technique for Industrial Experimentation", United kingdom Prentice Hall. (5)
- [6] Rochim, Taufiq, 1993 "Teori dan Teknologi Proses Permesinan", ITB, Bandung. (6)
- [7] Sतालaksana, Iftikar Z., dkk, 1979, "Teknik Tata Cara Kerja", Institut Teknologi Bandung, Bandung. (7)
- [8] Bagci, Tapan P., 1993 "Taguchi Method Explained : Practical Step to Robust Design". Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi. (8)
- [9] Wiryosumarto, Harsono Prof. Dr. Ir, 1985, "Teknologi Pengelasan Logam", Cetakan ketiga, PT. Pradnya Paramita, Jakarta. (9)
- [10] Prof. Dr. Anna Poedjiadi, 2010, "Sains Teknologi Masyarakat" PT. REMAJA ROSDAKARYA, Bandung. (10)
- [11] Gaspersz, Vincent, 2003, "Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (12)