

ANALISIS KUALITAS TUAS REM BELAKANG SEPEDA MOTOR DI INDUSTRI KECIL PT.X DENGAN METODE *TAGUCHI*

Oleh :
Iwan Nugraha Gusniar

ABSTRAK

Produk yang dihasilkan yaitu tuas rem belakang yaitu Suku Cadang atau komponen untuk kendaraan roda dua/ sepeda motor. Dalam proses pembuatan ini masih banyak di temukan produk yang tidak sesuai dengan standar mutu diantaranya lubang bergerigi tumpul, dimana produk yang tidak sesuai dapat mengakibatkan produk tidak dapat di jual, bahkan kepercayaan konsumen berkurang.

Oleh karena itu pengendalian mutu harus dilakukan dengan cara mengidentifikasi permasalahan yang menyebabkan timbulnya cacat produk tersebut.

Dalam kaitannya dengan permasalahan tersebut, maka peneliti memberikan usulan tentang peningkatan mutu dengan mengendalikan penyimpangan yang terjadi selama proses penggigian tuas rem belakang, kemudian di analisa dengan menggunakan Metode *Taguchi*.

Penganalisaan data dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen *Taguchi*, sehingga mendapatkan hasil yang optimal, berupa tabel dari faktor-faktor kontrol yang mempengaruhi kualitas tuas rem belakang, seperti: pahat yang di gunakan, ketebalan material, cairan gromus dan bahan baku yang di pilih.

Kata kunci: Jenis cacat, Proses, Metode *Taguchi*, Kualitas

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Semakin ketatnya persaingan di bidang usaha, menuntut pengusaha baik di industri kecil, sampai industri yang berskala besar dapat mengetahui keinginan konsumen. Ketatnya persaingan ini mengakibatkan perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Demikian pula dalam bidang komponen kendaraan bermotor. Untuk mencapai itu, sebuah industri kecil yang berada di kabupaten Karawang-Jawa Barat yang memproduksi suku cadang kendaraan bermotor terutama komponen kendaraan bermotor roda dua yaitu "tuas rem belakang" yang bermasalah dengan lubang bergerigi mempunyai komitmen untuk berusaha meningkatkan kualitas tuas rem belakang tersebut, dengan menerapkan sistem pengendalian mutu, tujuan dari penerapan pengendalian ini adalah menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

Dalam kaitannya, maka peneliti memberikan usulan tentang usaha peningkatan mutu, dengan mengendalikan penyimpangan yang terjadi selama proses produksi dan mengontrol semua tahapan proses dari mulai pemilihan bahan baku 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*. Dimana tujuan dari Metode *Taguchi* adalah perbaikan proses dan desain produk melalui identifikasi faktor-faktor kontrol dan *settingnya*. Dengan demikian, produk yang lebih stabil dan bermutu tinggi dapat diperoleh [6].

TINJAUAN PUSTAKA

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. Kualitas memiliki definisi yang berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan oleh bervariasinya penerapan kata kualitas diberbagai bidang kehidupan. Oleh karena itu persepsi orang mengenai kualitas bervariasi.

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 [5]. Spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan produk yang disebut sebagai kualitas desain harus berorientasi kepada kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

Taguchi mendefinisikan kualitas dalam cara yang negatif, yaitu kerugian pada masyarakat sejak produk dikirimkan [1]. Kerugian ini termasuk biaya ketidakpuasan konsumen, yang akan mengakibatkan kerugian reputasi dan niat baik perusahaan.

Pengendalian Kualitas

Secara umum pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai suatu sistem yang tepat untuk memadukan usaha pengembangan, pelestarian, dan upaya peningkatan kualitas di dalam perusahaan, guna mencapai kesesuaian untuk dipakai dan kepuasan pemakai.

Metode Taguchi

Metode *Taguchi* dicetuskan oleh *Genichi Taguchi* pada tahun 1959 saat mendapat tugas untuk memperbaiki sistem komunikasi di Jepang. Tujuan Metode *Taguchi* adalah perbaikan proses dan desain produk melalui identifikasi faktor-faktor kontrol dan settingnya [1]. Dengan demikian, produk yang lebih stabil dan bermutu tinggi dapat dipeoleh.

Tujuh Poin Taguchi

Terdapat tujuh poin dari *Taguchi* yang membedakan pendekatan *Taguchi* dari pendekatan tradisional dalam menjamin kualitas [8], 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 yang akhirnya dapat mengurangi variasi.

Kelebihan dan Kekurangan Metode Taguchi

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.

Langkah-langkah Percobaan Taguchi

Pada Metode *Taguchi* ini dapat dilanjutkan perhitungan dan pengujian data untuk mendapatkan suatu kondisi dimana hasil dari proses mencapai kondisi optimum. Dalam perhitungan tersebut, dapat terlihat seberapa besar kontribusi masing-masing faktor terhadap karakteristik produk.

1. Perhitungan Main Effect

Yang dimaksud dengan *Main Effect* adalah pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap hasil. Perhitungan *Main Effect* terbagi menjadi dua Metode yaitu Metode *Average*/Metode standar (Metode rata-rata) dan Metode *Rasio S/N* (*Signal to noise*).

2. Metode Average

Perhitungan dengan Metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap nilai tengah dari hasil yang diharapkan.

3. Metode Rasio S/N (*Signal to Noise*)

Perhitungan dengan Metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap sebaran atau *varians* dari hasil yang diharapkan. Persamaan yang digunakan pada rasio S/N untuk tipe *smaller is the best* [8] :

$$S/N = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i^2 \right)$$

Dimana : Y_i = nilai kekuatan tarik hasil pengamatan.
 n = jumlah pengulangan.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

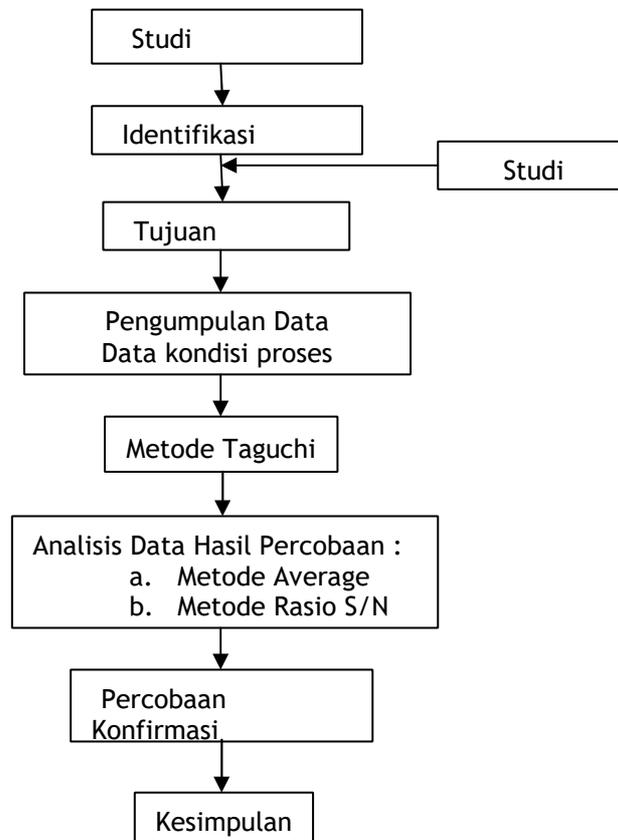
Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Ingin mengetahui sampai sejauh mana kualitas produksi yang dihasilkan antara industri kecil dengan industri besar.
2. Sebagai masukan untuk melakukan perbaikan pada proses produksi.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas tuas rem belakang dan faktor-faktor yang diperkirakan sebagai penyebab cacat.

Manfaat untuk peneliti yaitu menambah wawasan tentang teori dan praktek penerapan metode yang di gunakan yang juga manfaatnya dapat dirasakan oleh masyarakat kampus sebagai bukti aplikasi dari metode yang di gunakan, sedangkan untuk perusahaan dapat memberikan sesuatu yang berguna.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir Pemecahan Masalah



Pengumpulan Data

Data Produk Cacat
 Tabel Jenis dan Jumlah
 tahun 2012.

Produk Cacat

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	5159	1431	15566	150050	10.4%
Arm Rr KWBA	421	1812	2464	3392	608	8697	112545	7.7%
Arm Rr KEHP	171	122	94	482	200	1069	34207	3.1%
Arm Rr KCJR						0	0	#DIV/0!
Lever Rr CX	109	148	65	491	934	1747	75636	2.3%
Lever Rr XB				16	57	73	12466	0.6%
Lever Fr XB	19	33	12	5		69	24863	0.3%
Lever 1S7	536	959	413	1396	730	4034	97455	4.1%
Lever 2P2	33	25	50	32	181	321	9455	3.4%
Lever 3P9	100	87	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	25	155	4513	3.4%
Lever Kawasaki						0	0	#DIV/0!
Amount NG/ Month	4580	6757	7390	13324	4747	36798		#DIV/0!
Amount Prod/ Month	126060	79620	227920	135620	104670		673890	
% NG/ Month	3.6%	8.5%	3.2%	9.8%	4.5%			

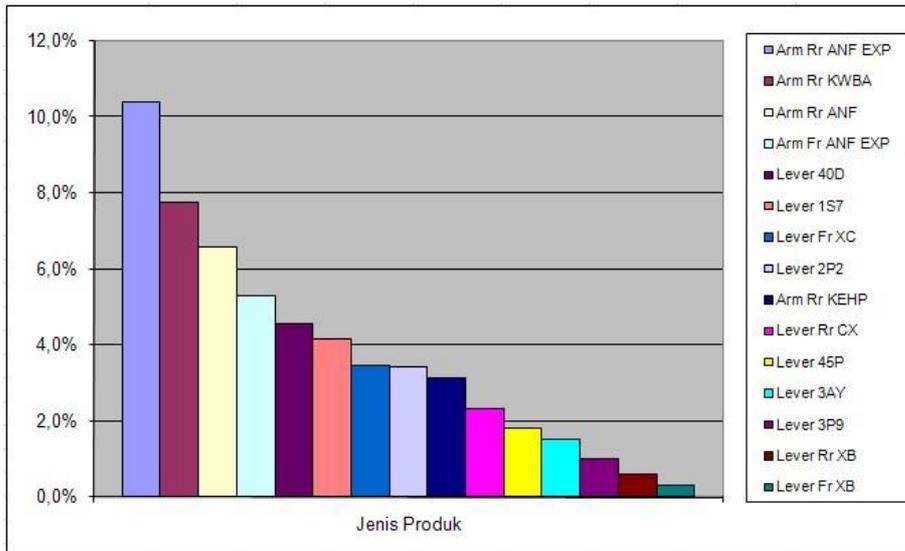
Data Produk Cacat tahun 2011 sesuai Peringkat.

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	8.8%
Arm Rr KWBA	421	224	555	448	244	301	214	525	755	524	2484	3392	10065	145555	6.9%
Arm Rr ANF	121	215	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	98	458	314	227	244	99	122	94	404	2891	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	2.8%
Lever 1S7	554	345								701	314	347	2281	95470	2.4%
Lever 3AY	104												104	8455	1.2%
Lever 40D	7												7	825	0.8%
Lever 3P9	98									87	104	204	493	75640	0.7%
Lever Rr CX	109		54		44	7	44			105	65	91	519	85544	0.8%
Lever Rr XB		17	41									14	72	15255	0.5%
Lever 2P2	17			45		77	104			25	50	32	350	95550	0.4%
Lever 45P		14											14	4550	0.3%
Lever Fr XB	19									30	12	5	68	27068	0.2%

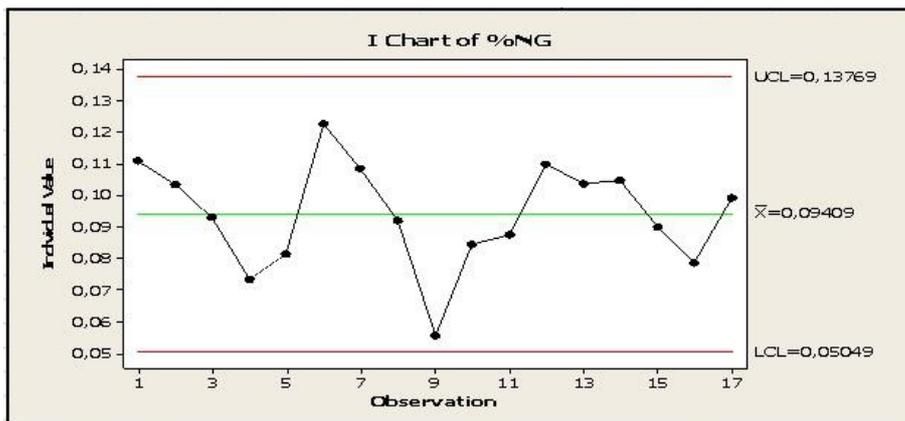
Data Produk Cacat tahun 2012 sesuai Peringkat.

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	652	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 45P	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%

Grafik Produk Cacat untuk semua Jenis Produk.



Dari data diatas, penulis memutuskan bahwa produk tuas rem belakang type ANF EXP untuk dijadikan topik penelitian, mengingat presentasi cacatnya paling besar. Peta Kontrol Data Persentase Cacat Tuas Rem Belakang.



Data Proses Produksi

Proses produksi tuas rem belakang berlangsung sesuai tahapan-tahapan berikut

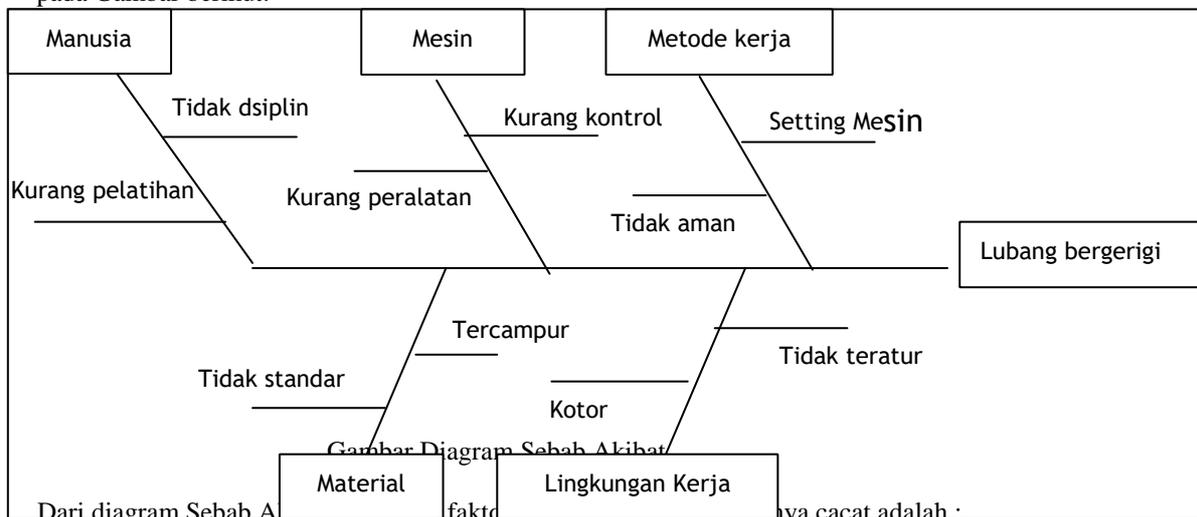
No	Process	Gambar	Nama Mesin	Keterangan
1	Pemilihan Material		Tidak ada	Dilakukan manual
2	Blanking		Blanking 80	Buatan sendiri
3	Bending satu		Bending 1.60	Buatan sendiri
4	Pierching		Pierching 60	Buatan sendiri
5	Bending dua		Bending 2.30	Butan sendiri

6	Proses las titik		Spot Welding	Hidrolik
7	Broaching		Broaching Set	Banyak reject/cacat
8	Chempering		Tidak Ada	Sikat kawat
9	Plating		Tidak Ada	Cairan logam
10	Pengecekan		Tidak ada	Cek visual

Berdasarkan Gambar diketahui bahwa tingkat kecacatan produk untuk tuas rem belakang type ANF EXP banyak terjadi pada proses *Broaching*, yaitu saat proses penggigian, pada proses tersebut banyak ditemukan produk cacat.

Proses Perbaikan dengan Metode Taguchi

Perbaikan dengan Metode *Taguchi* dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimal dengan kondisi yang ada pada industri kecil. Percobaan ini digunakan atas dasar pertimbangan bahwa faktor bahan baku (*raw material*) dan proses dinyatakan sebagai faktor dominan yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya cacat. Diketahui bahwa faktor yang berpengaruh terhadap rendahnya kapabilitas proses pada proses produksi tuas rem belakang adalah penanganan Material, Mesin dan lain sebagainya. Untuk lebih jelasnya seperti ditunjukkan pada Gambar berikut:



1. Faktor Manusia

- a. Operator kurang disiplin dan teliti dalam melakukan pekerjaannya sehingga selalu ada produk cacat yang di produksi.
- b. Kurangnya tenaga terampil dalam pengawasan sehingga banyak produk cacat terlewatkan.

2. Faktor Material

- a. Ada kalanya material yang di gunakan kualitasnya kurang dari standar yang telah di tentukan oleh perusahaan.
- b. Perlakuan material yang kurang baik dan teliti sehingga material tercampur antara yang masuk standar dengan yang tidak masuk standar.

3. Faktor Mesin

- Adanya mesin yang mengalami kerusakan tetapi di paksakan, sehingga produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang di harapkan.
- Kurang tersedianya peralatan untuk perbaikan sehingga timbulnya masalah-masalah kecil pada mesin mengakibatkan mesin tidak dapat di operasikan.

4. Faktor Lingkungan Kerja

- Kurangnya operator menjaga kebersihan lingkungan kerja, membuat lingkungan kerja menjadi kotor dan tidak nyaman.
- Area operator dan mesin terlalu dekat membuat tidak leluasa bergerak.

5. Faktor Metode Kerja

- Standar kerja diabaikan akibatkannya sering terjadi kecelakaan kerja.
- Settingan mesin Kurang baik dan tidak dilakukan pemeriksaan secara berkala mengakibatkan selalu timbulnya produk yang cacat.

Jumlah Faktor dan Level pada Percobaan *Taguchi*.

A	Material yang dipilih	SPHC	SPCC
B	Ketebalan material	3.0 mm	3.2 mm
C	Pahat yang digunakan	Jepang	Taiwan
D	Cairan Gromus(Air&Oli)	70% Air+30%Oli	75% Air+25%Oli

Pengolahan Data Metode Average

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 ke A1, persentase cacatnya akan turun dari 7% menjadi 6,5% dibawah 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)

Perhitungan Rasio S/N untuk setiap 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

Tabel respon dari pengaruh faktor.

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

Metode Rasio S/N

Metode *Taguchi* telah mengembangkan konsep rasio S/N (rasio *Signal to Noise*) untuk eksperimen yang melibatkan banyak faktor. 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.

Persamaan yang digunakan pada rasio S/N untuk tipe *smaller the better*

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

Dimana :

Y_i = 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. Contoh perhitungan untuk percobaan 1, adalah:

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

$$S/N = -10 \log [10\%^2] = 20$$

Perhitungan Rasio S/N untuk setiap 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

$$= \frac{1}{4} (20 + 21.95\% + 33.98\% + 25.55\%) = 25.1\%$$

$$A2 = \frac{1}{4} (27.96 + 20\% + 33.98\% + 18.52\%) = 25.1\%$$

$$B1 = \frac{1}{4} (20\% + 21.95\% + 27.96\% + 20\%) = 22.5\%$$

$$B2 = \frac{1}{4} (33.98\% + 25.55\% + 33.98\% + 18.52\%) = 27.7\%$$

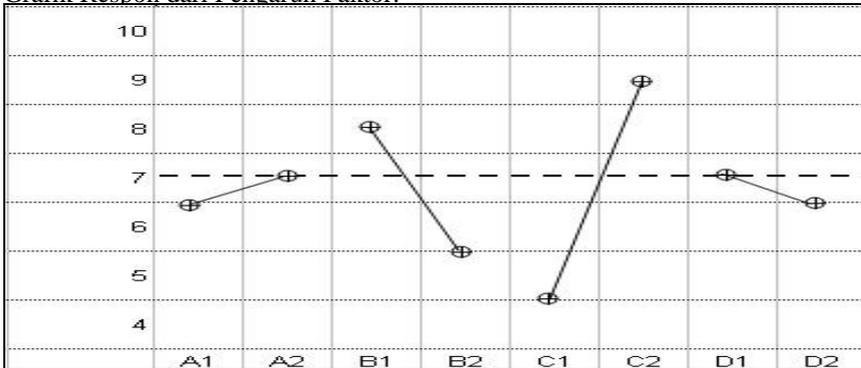
$$C1 = \frac{1}{4} (20\% + 33.98\% + 27.96\% + 33.98\%) = 29\%$$

$$C2 = \frac{1}{4} (21.95\% + 25.55\% + 20\% + 18.52\%) = 21.2\%$$

$$D1 = \frac{1}{4} (20\% + 25.55\% + 20\% + 33.98\%) = 25.6\%$$

$$D2 = \frac{1}{4} (21.95\% + 33.98\% + 27.96\% + 18.52\%) = 25.6\%$$

Grafik Respon dari Pengaruh Faktor.



Perhitungan Rasio S/N untuk setiap 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

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian mengenai persentase produk cacat kualitas tuas rem belakang pada proses *Broaching* pada industri kecil dengan Metode *Taguchi*, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- Berdasarkan analisis Metode *Taguchi* di dapatkan faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata terhadap rata-rata maupun persentase cacat yaitu:
 - Pahat yang di gunakan,dari jepang (faktor C level 1).
 - Ketebalan material, 3.2 mm (faktor B level 2).
 - Cairan Gromus (air+oli), 75% air+25% oli (faktor D level 2).
 - Bahan baku yang di pilih, SPHC (faktor A level 1).
- 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:

Hasil dari Kesimpulan Penelitian.

Faktor	Level	Material
A	1	SPHC
B	2	3.2 mm
C	1	Jepang
D	2	75% Air + 25% Oli

Saran

Selain itu penulis kiranya dapat memberikan saran-saran yang dapat diterima dan dijadikan sebagai masukan oleh pihak industri kecil,yaitu :

1. Metode *Taguchi* telah terbukti dapat menciptakan peningkatan mutu produk melalui pengurangan *variabilitas* proses. Sekiranya Metode ini dapat digunakan pada karakteristik mutu lainnya pada proses *broaching*.
2. Industri kecil dapat meningkatkan kemampuan karyawan dengan mengikuti pelatihan-pelatihan, karena kemampuan karyawan berpengaruh terhadap *output* yang di hasilkan.
3. Peningkatan *Preventive maintenance* juga di perlukan dalam upaya meningkatkan kemampuan proses. Hal ini di perlukan guna menjaga kondisi mesin agar tetap dalam kondisi baik dan memastikan tidak ada komponen-komponen yang rusak maupun tidak berfungsi sebagaimana mestinya, yang biasa berakibat buruk pada *output* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bagci, Tapan P.,1993 "*Taguchi Method Explained : Practical Step to Robust Design*". Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
2. Belavendram, Nicolo, 1995, Quality By Design : "*Taguchi Technique for Industrial Experimentation*", United kingdom Prentice Hall.
3. Buku Panduan, 2000. PT. Cipta Unggul Karya Abadi, "*Proses Pembuatan Arm Rear Brake*".
4. Daryanto, Drs., 1987 "*Mesin Pengerjaan Logam*", PT. Tarsito Bandung.
5. Gaspersz, Vincent, 2003, "*Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
6. Irwan Soejanto, 2009, "*Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*", GRAHA ILMU, Yogyakarta.
7. Rochim, Taufiq, 1993 "*Teori dan Teknologi Proses Permesinan*", ITB, Bandung.
8. Ross, Phillip J., 1996, "*Taguchi Techniques for Quality Engineering*": *Loss Funtion, Ortogonal Eksperimen, Parameter and tolerance Design*", McGraw Hill International Editions, New York.
9. Satalaksana, Iftikar Z., dkk, 1979, "*Teknik Tata Cara Kerja*", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
10. Wiryosumarto, Harsono Prof.Dr.Ir.,1985. "*Teknologi Pengelasan Logam*", Cetakan ketiga, PT.Pradnya Paramita, Jakarta.