

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI DAN PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK PISAU PANDAI BESI

Ahmad Mubin ¹⁾, Nur Subekhi ²⁾, Moh. Jufri ³⁾

Ringkasan

Peranan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) dalam menunjang pembangunan daerah adalah sangat besar. Untuk itu, pemberdayaan UKM termasuk para pengrajin pandai besi haruslah terus dilakukan yaitu dengan cara penerapan teknologi, baik teknologi proses maupun desain produk, sehingga dapat meningkatkan kuantitas, kualitas dan daya saingnya.

Teknologi Proses yang digunakan oleh para pengrajin pandai besi selama ini masih konvensional secara turun temurun, demikian pula desainnya belum berorientasi pada pasar, sehingga kualitas produk yang dihasilkan tidak mampu bersaing terutama dengan produk sejenis yang dihasilkan oleh industri yang sudah menggunakan teknologi modern.

Pemilihan Pandai besi "Soli A" sebagai lokasi kegiatan pengabdian karena dilihat dari posisi pandai besi tersebut menunjukkan tempat yang strategis untuk pengembangan usaha di masa yang akan datang. Hal inilah yang mendorong diadakannya kegiatan pengabdian untuk pengembangan pandai besi tersebut agar menjadi lebih maju dan mapan. Harapan lebih jauh lagi bisa menjadi perusahaan yang menghasilkan produk peralatan rumah tangga dan pertanian.

Dari hasil monitoring terhadap keberhasilan penerapan Iptek terlihat bahwa telah ada peningkatan, misalnya pengrajin sudah mampu memilih bahan baku yang baik, melakukan urutan proses produksi dengan benar, memperkirakan temperatur pemanasan dengan baik sehingga bahan baku tidak sampai mencair, dan ada peningkatan dalam memilih media pendingin. Peningkatan ketahanan korosi produk hasil penerapan Iptek dengan sebelumnya yaitu sebesar 2,5 %, sedangkan nilai kekerasannya meningkat 1,8 % dari sebelumnya. Dalam hal pengembangan desain produk, sudah ada peningkatan yaitu mampu membuat desain sesuai keinginan pemesan atau konsumen dan mampu memberikan alternatif desain yang menarik dengan kombinasi antara pegangan (garan) dan badan pisau yang serasi. Dari sisi penanganan order, pengrajin sudah mampu membuat sketsa gambar pesanan lengkap dengan ukurannya, perkiraan waktu penyelesaiannya, dan menentukan komponen biaya yang meliputi; biaya bahan baku (utama dan pendukung), biaya tenaga kerja, dan biaya operasional lainnya.

Kata Kunci: Proses Produksi, Desain Produk, Pisau, UKM.

¹⁾ Staf pengajar Jurusan Teknik Industri – FT - Universitas Muhammadiyah Malang

²⁾ Staf pengajar Jurusan Mesin – FT - Universitas Muhammadiyah Malang

³⁾ Staf pengajar Jurusan Mesin – FT - Universitas Muhammadiyah Malang

A. PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Kabupaten Malang adalah salah satu Kabupaten di Indonesia yang terletak di Propinsi Jawa Timur dan merupakan Kabupaten yang terluas wilayahnya dari 37 Kabupaten/Kotamadya yang ada di Jawa Timur. Luas wilayah Kabupaten Malang 3.348 km² atau 334.800 Ha dan jumlah penduduknya 2.412.570 (BPS, 2000).

Jumlah Usaha Kecil Menengah (UKM) di Kabupaten Malang mengalami perkembangan yang pesat, pada tahun 1999 sejumlah 13.125 UKM menjadi 15.000 UKM pada tahun 2001. Hal ini memberikan dampak pada peningkatan penyerapan tenaga kerja dari tahun 1998 sejumlah 66.358 orang tenaga kerja menjadi 180.481 orang pada tahun 2001 atau meningkat 171%.

Kecamatan Sumber Pucung merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Malang dengan luas wilayah 37,16 km² dan jumlah penduduk 54.847 jiwa. Jumlah industri kecil sebanyak 12 buah dan industri rumah tangga/ sektor informal sebanyak 436 buah yang terdiri atas pandai besi dan produksi tahu. (Disperindag Kab. Malang, 2002).

Usaha pengembangan dan pemberdayaan UKM dalam rangka meningkatkan daya saing produknya banyak mengalami kendala karena beberapa faktor antara lain keterbatasan pemodal, terbatasnya sumber daya manusia yang berkualitas, kurangnya pemahaman dan kemampuan dalam sains dan teknologi, kurangnya kemampuan manajemen terutama manajemen produksi dan pemasaran juga keterbatasan akses kepada sumber teknologi dan akses pasar. Untuk itu usaha-usaha peningkatan dan pemberdayaan UKM selayaknya didasarkan pada tujuan untuk mengatasi faktor-faktor yang selama ini

menjadi kendala dalam pengembangan dan pemberdayaan UKM antara lain melalui kegiatan peningkatan kemampuan SDM disertai peningkatan dan penguatan teknologi serta manajemen.

Peranan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) dalam menunjang pembangunan daerah adalah sangat besar. Untuk itu, pemberdayaan UKM termasuk para pengrajin pandai besi haruslah terus dilakukan yaitu dengan cara penerapan teknologi, baik teknologi proses maupun desain produk, sehingga dapat meningkatkan kuantitas, kualitas dan daya saingnya.

Teknologi Proses yang digunakan oleh para pengrajin pandai besi selama ini masih konvensional secara turun temurun, demikian pula desainnya belum berorientasi pada pasar, sehingga kualitas produk yang dihasilkan tidak mampu bersaing terutama dengan produk sejenis yang dihasilkan oleh industri yang sudah menggunakan teknologi modern.

Ketidakmampuan bersaing dikarenakan antara lain produk pisau yang dihasilkan cepat mengalami korosi akibat proses finishing yang diduga tidak sesuai, dan desain yang kurang menarik serta tidak ergonomis.

Oleh karena itu, harus dilakukan upaya peningkatan kualitas produk tersebut, misalnya dengan melakukan perbaikan proses produksi dan desain produk yang lebih berorientasi kepada pasar dan lebih ergonomis.

2. Perumusan Masalah

Teknologi Proses yang digunakan oleh para pengrajin pandai besi selama ini masih konvensional secara turun temurun, demikian pula desainnya belum berorientasi pada pasar, sehingga kualitas produk yang dihasilkan tidak mampu bersaing terutama dengan

produk sejenis yang dihasilkan oleh industri yang sudah menggunakan teknologi modern. Ketidakmampuan bersaing dikarenakan antara lain produk pisau yang dihasilkan cepat mengalami korosi akibat proses finishing yang diduga tidak sesuai, dan desain yang kurang menarik serta tidak ergonomis.

Oleh karena itu, harus dilakukan upaya peningkatan kualitas produk tersebut, misalnya dengan melakukan perbaikan proses produksi yaitu menggunakan air tawar sebagai media pendingin dan selanjutnya dengan oli (terbukti dapat menurunkan laju korosi) serta dibuat desain produk yang lebih berorientasi kepada pasar dan lebih ergonomis. (Mubin, dkk., 2002).

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana melakukan perbaikan proses produksi pembuatan pisau di pandai besi melalui penerapan teknologi proses pengerjaan logam ?
- b. Bagaimana melakukan proses finishing untuk mendapatkan produk pisau yang lebih tahan terhadap pengaruh oksidasi sehingga tidak mudah mengalami korosi (karat) ?
- c. Bagaimana memperoleh desain produk pisau yang lebih berorientasi kepada pasar dan lebih ergonomis.

3. Tujuan Penerapan Iptek

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan agar para pengrajin pandai besi mampu:

- a. Melakukan perbaikan proses produksi pembuatan pisau di pandai besi melalui penerapan teknologi proses pengerjaan logam.
- b. Mendapatkan produk pisau yang lebih

tahan terhadap pengaruh oksidasi sehingga tidak mudah mengalami korosi (karat).

- c. Mendapatkan desain produk pisau yang lebih berorientasi kepada pasar dan lebih ergonomis, sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraannya.

4. Manfaat Penerapan Iptek

Ditinjau dari segi Iptek, dengan kegiatan ini diharapkan para pengrajin pandai besi mampu melakukan perbaikan proses, mendapatkan produk pisau yang lebih tahan terhadap pengaruh oksidasi sehingga tidak mudah mengalami korosi (karat) dan mendapatkan desain produk pisau yang lebih ergonomis dan lebih berorientasi kepada pasar.

Ditinjau dari segi ekonomi, dengan diperolehnya produk pisau yang lebih tahan terhadap korosi (karat) dan desain yang ergonomis dan berorientasi pada pasar tersebut, maka akan meningkatkan kualitas dan daya saing produk, sehingga dapat memperbesar pangsa pasar dan pada gilirannya akan dapat meningkatkan pendapatan pengrajin pandai besi serta dapat memperbesar kesempatan kerja bagi masyarakat sekitarnya.

B. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN

1. Kerangka Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi oleh para pengrajin pandai besi adalah produk pisau yang dihasilkan cepat mengalami korosi (karat) akibat proses pendinginan dan finishing yang tidak sesuai, dan desain yang kurang menarik serta tidak ergonomis. Oleh karena itu usulan pemecahan yang lebih

operasional adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan penyuluhan tentang proses pengerjaan logam, khususnya pengaruh perlakuan panas dan pendinginan terhadap kekerasan dan laju korosi logam besi dan baja.
- b. Melakukan penggantian media pendingin pada proses pendinginan dengan media pendingin yang sesuai.
- c. Dengan menggunakan data produk pisau yang paling diminati masyarakat dan data antropometri (ukuran bagian tubuh manusia) yang ada, selanjutnya dibuat desain produk pisau yang ergonomis dan berorientasi kepada pasar.

2. Realisasi Pemecahan Masalah

Melakukan percobaan dengan pengujian spesimen yang diberi perlakuan masing-masing yaitu perubahan media pendingin terhadap laju korosi dalam media korosif dan sifat mekanik spesimen, serta menggunakan data antropometri untuk membuat desain yang ergonomis dan berorientasi pasar.

3. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah para pengrajin pandai besi di Desa Sambi Gede Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang, yang berjumlah 27 orang.

4. Metode Yang Digunakan

Untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan ini, maka dipilih beberapa metode pemecahan sebagai berikut:

a. Metode Ceramah

Metode ini dipilih untuk menyampaikan teori dan konsep-konsep substansi yang sangat prinsip dan penting yang harus

dikuasai oleh para pengrajin pandai besi. Teori dan konsep-konsep tersebut meliputi: pengetahuan bahan, perlakuan panas (*heat treatment*), *holding time*, proses pendinginan, proses finishing dan desain produk.

b. Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi digunakan untuk mendemonstrasikan hasil uji laboratorium di depan para pengrajin. Hasil uji tersebut meliputi: hasil uji kekerasan, laju korosi dan beberapa alternatif desain pisau yang ergonomis dan diminati pasar, baik pasar lokal maupun mancanegara.

e. Aplikasi Hasil Uji Laboratorium

Setelah para pengrajin mengikuti dua tahapan diatas dan merasa yakin apa yang telah diperoleh, maka tahap selanjutnya adalah menerapkan hasil uji laboratorium dalam kegiatan produksi yang sebenarnya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pandai besi "Soli A" terletak di Desa Sambi Gede Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang. Dilihat dari posisi pandai besi tersebut menunjukkan tempat yang strategis untuk pengembangan usaha di masa yang akan datang. Hal inilah yang mendorong diadakannya kegiatan pengabdian untuk pengembangan pandai besi tersebut agar menjadi lebih maju dan mapan. Harapan lebih jauh lagi bisa menjadi perusahaan yang menghasilkan produk peralatan rumah tangga dan pertanian.

Dilihat dari sisi pengelolaannya, pandai besi tersebut masih sangat sederhana dan konvensional, belum tersentuh kemajuan teknologi dan penerapan manajemen yang baik dan profesional, sehingga termasuk usaha kecil menengah (UKM) yang semestinya mendapat perhatian dari pemerintah karena mampu menampung tenaga kerja dengan

tingkat ketrampilan yang rendah. Kelemahan umum yang dimiliki pandai besi ini yaitu model pengaturan kerja masih acak dan belum terstruktur dengan baik, peralatan yang digunakan masih sangat sederhana, kemampuan memilih bahan baku masih rendah sehingga seringkali proses produksi tidak bisa dilakukan karena kualitas bahan baku yang sudah terlanjur dibeli kualitasnya sangat jelek, masih kesulitan dalam menentukan harga pokok produksi dan harga jual produk serta perkiraan waktu penyelesaian pesanan. Kelemahan yang sering terjadi lainnya yaitu kesulitan membuat sketsa gambar dan dimensi produk yang dipesan oleh pelanggan, sehingga seringkali setelah produk jadi ternyata tidak sesuai dengan keinginan pemesan.

Dari sisi kemampuan yang dimiliki karyawan, ketrampilan yang dimiliki oleh karyawan hanya berdasarkan pengetahuan turun temurun sehingga kreatifitas untuk melakukan inovasi proses dan desain produk masih rendah. Tingkat pendidikan karyawan umumnya hanya tamatan SD dan SMP, dari situ terlihat bahwa karyawan yang dimiliki kurang memahami cara pemilihan bahan baku, proses pengerjaan logam dan perlakuan panas yang baik dan benar untuk meningkatkan kekerasan, ketahanan terhadap korosi (karat) serta bagaimana membuat desain produk yang ergonomis yang diminati pasar.

Tujuan dari kegiatan perbaikan proses produksi dan desain produk ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan pengrajin pandai besi dalam penggunaan metode pengerjaan logam dan perlakuan panas serta bagaimana membuat desain yang ergonomis untuk mendapatkan produk yang memiliki peningkatan kekuatan, kekerasan, ketahanan terhadap korosi (karat) dan memperoleh

desain produk yang diminati pelanggan dan lebih ergonomis. Harapan dari peningkatan kualitas produk yaitu dapat menarik pelanggan yang lebih banyak, dapat meningkatkan pangsa pasar dan pada gilirannya dapat meningkatkan pendapatan pengrajin dan kesejahteraan para karyawan.

Pertama kali sebelum penerapan Iptek dilakukan, terlebih dahulu diadakan pendataan dan survey ke lapangan untuk mengetahui kondisi pandai besi dan masalah-masalah yang dihadapi atau yang bisa dikembangkan terutama yang berhubungan dengan proses produksi, baik persiapan, pelaksanaan dan proses finishing. Pemilik dan pengrajin pandai besi sangat mendukung kegiatan pengabdian ini dan selalu menyediakan waktu untuk setiap kali diadakan wawancara. Hal ini memudahkan dalam perumusan masalah-masalah yang ada di pandai besi tersebut.

Kegiatan ini dimulai bulan Mei dengan pengumpulan data-data yang diperlukan. Dari hasil pendataan dan survey lapangan, selanjutnya dibuat spesimen benda uji dan dilakukan pengujian di laboratorium metalurgi UMM untuk menguji kekerasannya dan di laboratorium kimia UMM untuk menguji laju korosinya. Pada tahap ini juga dibuat desain produk pisau. Hasil pengujian korosi dalam media korosif asam, basa dan garam menunjukkan bahwa dengan menggunakan media pendingin yang berbeda pada proses penuaan, yaitu air tawar, air garam, air siir dan oli terjadi peningkatan ketahanan terhadap korosi. Hasil pengujian nilai kekerasan pada spesimen dengan menggunakan Rockwell Hardness Tester menunjukkan bahwa ada peningkatan kekerasan pada permukaan produk pisau. Sedangkan hasil analisis pasar terhadap desain produk yang dibuat terlihat bahwa ada peningkatan minat konsumen

terhadap desain produk pisau yang baru. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka disusunlah materi penyuluhan mengenai bagaimana melakukan pemilihan bahan baku yang baik, melakukan proses produksi dan finishing produk yang baik, membuat desain produk pisau yang diminati konsumen, cara menangani order atau pesanan, cara penentuan harga pokok produksi dan harga jual serta melakukan terobosan pemasaran dan sebagainya.

Dari hasil monitoring terhadap keberhasilan penerapan Iptek terlihat bahwa telah ada peningkatan, misalnya pengrajin sudah mampu memilih bahan baku yang baik, melakukan urutan proses produksi dengan benar, memperkirakan temperatur pemanasan dengan baik sehingga bahan baku tidak sampai mencair, dan ada peningkatan dalam memilih media pendingin. Peningkatan ketahanan korosi produk hasil penerapan Iptek dengan sebelumnya yaitu sebesar 2,5 %, sedangkan nilai kekerasannya meningkat 1,8 % dari sebelumnya. Dalam hal pengembangan desain produk, sudah ada peningkatan yaitu mampu membuat desain sesuai keinginan pemesan atau konsumen dan mampu memberikan alternatif desain yang menarik dengan kombinasi antara pegangan (garan) dan badan pisau yang serasi. Dari sisi penanganan order, pengrajin sudah mampu membuat sketsa gambar pesanan lengkap dengan ukurannya, perkiraan waktu penyelesaiannya, dan menentukan komponen biaya yang meliputi; biaya bahan baku (utama dan pendukung), biaya tenaga kerja, dan biaya operasional lainnya.

Respon pelanggan yang kurang nyata disebabkan karena pelanggan pandai besi ini masih belum pasti, sehingga tingkat keberhasilannya terhadap peningkatan jumlah

pelanggan tidak bisa diukur secara pasti, untuk bisa mengetahui peningkatan respon pelanggan terhadap peningkatan kualitas produk dibutuhkan waktu yang cukup lama. Akan tetapi, berdasarkan hasil pantauan tim pelaksana di lapangan, diperoleh bahwa peningkatan jumlah pelanggan sebesar 4%.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pemantauan, pelaksanaan penerapan Iptek ini cukup berhasil, hal ini dapat dilihat dari:

- Pemilihan bahan baku dan proses produksi sudah menggunakan cara-cara penerapan Iptek yang benar.
- Telah menghasilkan peningkatan kekerasan permukaan produk pisau.
- Telah menghasilkan peningkatan ketahanan korosi pada produk pisau.
- Telah menghasilkan peningkatan kemampuan dalam pembuatan dan pengembangan desain produk pisau.
- Telah menghasilkan peningkatan dalam menangani order atau pesanan.
- Respon pemilik atau pengrajin dan para karyawan untuk mengetahui cara pemilihan bahan baku, proses produksi dan pengembangan desain produk serta permasalahan yang biasanya muncul, cukup tinggi.

2. Saran

- Untuk kegiatan selanjutnya, perlu dibuat rancangan tungku pembakaran yang lebih efisien dan mempunyai alat pengukur temperatur, sehingga temperatur pemanasan akan lebih terkontrol dan produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang relatif homogen.
- Perlu dilakukan pula mekanisasi dan

- otomatisasi mesin bubut, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pengrajin.
- c. Dari segi manajemen keuangan, perlu diberikan penyuluhan dan pelatihan mengenai akuntansi biaya secara sederhana, yang bertujuan agar pengrajin mampu membuat pembukuan dan laporan laba rugi secara periodik.

DAFTAR PUSTAKA

- Breck, W.G., et.al., 1989, *Chemistry for Science and Engineering*, 2nd Edition, Mc Graw Hill Book Co., Singapore.
- Fontana, M.G., 1986, *Corrosion Engineering*, 3rd Edition, Mc Graw Hill, Ohio.
- Hanafiah, K.A., 1995, *Rancangan Percobaan*, FP-UNSRI, RGP, Jakarta.
- Mubin, Ahmad, 2001, *Uji Pemanfaatan Teknologi Elektroplating Pada Produk Pandai Besi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas dan Daya Saing*, Laporan Penelitian, FT-UMM, Malang.
- Mubin, A., Nur S., Toni W., 2002, *Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Heat Treatment Produk Pandai Besi Terhadap Kekerasan dan Laju Korosi*, Laporan Penelitian, FT-UMM, Malang.
- Shreir, L.L., 1976, *Corrosion*, 2nd Edition, Newnes-Butterworth, Boston.
- Smallman, R.E. 1991, *Metalurgi Fisik Modern* (alihbahasa : Sriati Dj), Edisi ke-4, PT. Gramedia, Jakarta.
- Smith, W.F., 1986, *Principle of Materials Science and Engineering*, Mc Graw Hill Inc.
- Surdia, T. & Saito, S., 1985, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Wignjosoebroto, S., 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Edisi ke-1, PT. Guna Widya, Jakarta.
- Vlack, V., 1980, *Ilmu dan Teknologi Bahan* (alih bahasa: Sriati Dj), Edisi ke-4, Erlangga, Surabaya.

LAMPIRAN 1:

Tabel hasil pengujian kekerasan (HRc) sebelum dan sesudah ada penerapan Iptek.

Tabel Kekerasan (HRc) sebelum ada perbaikan proses produksi.

PERLAKUAN	ULANGAN				JUMLAH	RERATA
	1	2	3	4		
P1	58,0	61,0	70,0	67,0	256,0	64,0
P2	65,5	66,5	60,0	66,5	258,5	64,6
P3	66,5	65,0	58,5	60,0	250,0	62,5
P4	63,0	69,0	70,0	62,0	264,0	66,0
P5	55,0	59,5	58,5	55,0	228,0	57,0
TOTAL					1256,5	62,8

Tabel Laju korosi spesimen (mmpy) sebelum ada perbaikan proses produksi

MEDIA PENDINGIN	MEDIA KOROSIF	ULANGAN				JUMLAH	RATA-RATA
		1	2	3	4		
P1	K1	8,95	46,40	43,70	11,99	111,04	27,76
	K2	9,26	6,98	5,28	11,92	33,44	8,36
	K3	27,73	12,34	19,78	13,10	72,95	18,24
P2	K1	20,23	62,52	82,05	69,08	233,88	58,47
	K2	33,03	10,92	12,90	12,08	68,93	17,23
	K3	5,74	5,98	10,28	8,61	30,61	7,65
P3	K1	69,66	88,80	71,25	89,92	319,63	79,91
	K2	46,12	1,05	47,53	0,46	95,16	23,79
	K3	12,07	32,23	20,57	45,26	110,13	27,53

Tabel Laju korosi spesimen (mmpy) sebelum ada perbaikan proses produksi (lanjutan).

P4	K1	74,37	60,26	69,80	52,03	256,46	64,12
	K2	38,38	35,68	43,46	32,48	150,00	37,50
	K3	45,39	27,99	22,15	58,51	154,04	38,51
P5	K1	58,23	23,87	46,65	36,19	164,94	41,24
	K2	14,27	13,07	37,61	40,60	105,55	26,39
	K3	32,26	53,14	17,26	25,64	128,30	32,08

Tabel Kekerasan (HRc) setelah ada perbaikan proses produksi.

PERLAKUAN	ULANGAN				JUMLAH	RERATA
	1	2	3	4		
P1	67,1	66,0	68,0	67,0	268,1	67,0
P2	65,7	66,5	66,3	66,3	264,8	66,2
P3	65,5	65,0	59,5	60,0	250,0	62,5
P4	66,0	68,0	69,0	65,0	268,0	67,0
P5	55,2	59,3	58,1	55,4	228,0	57,0
TOTAL					1278,9	63,9

Tabel Laju korosi spesimen (mmpy) setelah ada perbaikan proses produksi.

MEDIA PENDINGIN	MEDIA KOROSIF	ULANGAN				JUMLAH	RATA-RATA
		1	2	3	4		
P1	K1	12,95	16,40	13,70	13,90	56,95	14,24
	K2	9,21	7,00	5,31	11,92	33,44	8,36
	K3	27,73	15,34	19,78	13,10	75,95	18,99
P2	K1	25,24	62,51	77,05	69,08	233,88	58,47
	K2	23,01	15,93	15,91	14,09	68,94	17,24
	K3	6,74	6,98	8,28	8,61	30,61	7,65
P3	K1	69,66	88,80	71,25	89,92	319,63	79,91
	K2	46,12	1,05	47,53	0,46	95,16	23,79
	K3	12,07	32,23	20,57	45,26	110,13	27,53
P4	K1	74,37	60,26	69,80	52,03	256,46	64,12
	K2	35,68	38,38	43,46	32,48	150,00	37,50
	K3	45,09	32,99	27,55	48,51	154,14	38,54
P5	K1	58,23	23,87	46,65	36,19	164,94	41,24
	K2	19,57	19,07	36,31	30,60	105,55	26,39
	K3	32,28	43,10	27,28	25,64	128,30	32,08
TOTAL					1984,08	33,07	

- Keterangan : P1 : Pendingin air tawar
 P2 : Pendingin air garam
 P3 : Pendingin air siir
 P4 : Pendingin oli
 P5 : Pendingin oli + air siir
 K1 : Asam asetat (CH₃COOH)
 K2 : Natrium hidroksida (NaOH)
 K3 : Natrium klorida (NaCl)

LAMPIRAN 2:

Foto - Foto Kegiatan



Gambar 1. Proses Pematangan Bahan Baku Plat

telah

DATA-
DATA
14.24
8.36
18.99
58.47
17.24
7.65
9.91
7.79
53
12
10
4
8



Gambar 2. Diskusi Tentang Perbaikan Proses Produksi



Gambar 3. Contoh Produk Pisau Sebelum Dilakukan Pengembangan Desain



Gambar 4. Contoh Produk Pisau Sesudah Dilakukan Perbaikan Proses Produksi dan Pengembangan Desain