

DAFTAR PUSTAKA

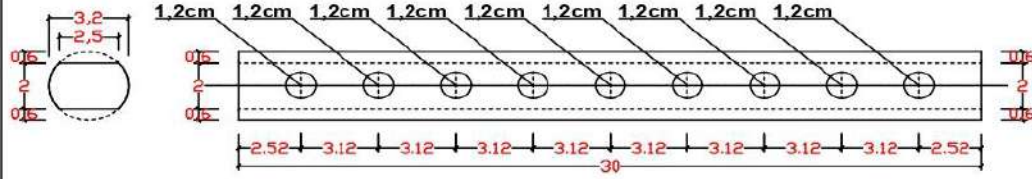
- Azhar, M.C. 2014. Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Daryanto. 2007. Dasar-Dasar Teknik Mesin. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dicky Seprianto.2009. Analisis Pengaruh Perubahan Ketebalan Pemakanan, Kecepatan Putar Pada Mesin, Kecepatan Pemakanan (*Feeding*) Frais Horisontal Terhadap Kekasaran Permukaan Logam. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
- Farhan. 2021. Pengaruh Temperatur Permesinan (Austenisasi) Perlakuan Panas Quenching Terhadap Kekasaran Dan Struktur Mikro Baja ST 60. Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
- Huda Fathu Rohma. 2014. Pengaruh Proses Heat Treatment Annealing Terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekasaran Pada Sambungan Las Thermite Baja NP-42. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hari yanuar. 2014. Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional. Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Hernadewita et al., 2006. Pengaruh Parameter Kedalaman Potong Terhadap Getaran Mesin Perkakas Pada Proses Up Milling Dan Down Milling Menggunakan Mesin Frais. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM XI) & Thermofluid IV Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta.
- Kencanawati.2017. Teori dan Teknologi Proses Permesinan. Denpasar. Universitas Udayana
- Mujiono, 2016. Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Dan Kecepatan Putaran Pada Permesinan Frais. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang

- Prasetyo, 2014. Analisa Kekasaran Permukaan Dudukan Bearing Hummer Mill dan Dudukan Shredder dengan Proses Pengerjaan Milling. Skripsi. Teknik Masin Universitas Bengkulu (UNIB), Bengkulu
- Rochim, Taufiq. 1993. Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan. Bandung. Institut Teknologi Bandung
- Suteja. 2008. Optimalisasi Proses Permesinan Milling Fitur Pocket Material Baja Karbon Rendah Menggunakan Reponse Surface Methodology. Jurnal-mesin.petra.ac.id. Diakses pada : Rabu, 12 Februari 2020 Pukul 20.00 Wita.
- Yanuar, H. et al. 2014. Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan dengan Berbagai Media Pendingin pada Proses Frais Konvensional. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam
- Wibowo, 2016. Analisis pengaruh feeding pada permesinan frais. Semarang: Universitas Semarang
- Widarto. 2008. Teknik Permesinan Jilid 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

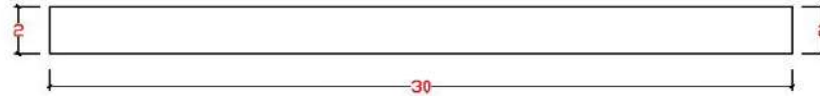
Lampiran 1 Tabel Pengujian Kekasaran pada material baja ST42 dan ST 60

No	Perlakuan	n (rpm)	f (mm/me nit)	Nilai Kekasaran Ra			Ra rata-rata (µm)	Kelas Kekasaran
				1	2	3		
1	ST42 Normal		100	2.43	2.75	2.52	2.56	N8
2		1500	120	3.53	2.37	2.19	2.69	N8
3			140	3.88	3.02	3.32	3.40	N8
4			100	3.75	2.11	2.11	2.65	N8
5		2000	120	2.25	3.14	3.45	2.94	N8
6			140	3.98	3.69	3.92	3.86	N8
7			100	0.83	0.82	1.01	0.89	N6
8		2500	120	1.14	1.04	1.14	1.10	N6
9			140	2.77	2.41	3.07	2.75	N8
10	ST 42 850°C		100	1.95	2.23	2.18	2.12	N7
11		1500	120	3.47	2.01	2.03	2.50	N8
12			140	2.19	2.98	2.52	2.56	N8
13			100	2.61	2.47	2.61	2.56	N8
14		2000	120	2.68	2.62	2.54	2.61	N8
15			140	3.43	3.07	3.59	3.36	N8
16			100	0.33	0.48	0.58	0.46	N5
17		2500	120	1.00	0.98	0.98	0.98	N6
18			140	2.02	2.02	2.61	2.21	N7
19	ST 42 900°C		100	0.62	0.62	2.26	1.16	N6
20		1500	120	1.50	2.70	1.34	1.84	N7
21			140	2.13	2.33	1.46	1.97	N7
22			100	0.41	0.70	0.46	0.52	N5
23		2000	120	1.12	0.49	0.39	0.66	N5
24			140	1.43	3.35	3.25	2.67	N8
25			100	0.20	0.22	0.39	0.27	N5
26		2500	120	0.29	0.43	0.64	0.45	N5
27			140	0.82	0.90	0.47	0.73	N6
28	ST 42 950°C		100	0.58	0.69	0.54	0.60	N6
29		1500	120	0.99	1.56	0.71	1.08	N6
30			140	1.53	2.39	0.79	1.57	N7
31			100	0.37	0.48	0.47	0.44	N5
32		2000	120	0.67	0.52	0.75	0.64	N5
33			140	0.83	0.66	0.69	0.72	N5
34			100	0.05	0.28	0.38	0.23	N5
35		2500	120	0.27	0.41	0.35	0.34	N5
36			140	0.45	0.54	0.69	0.56	N5

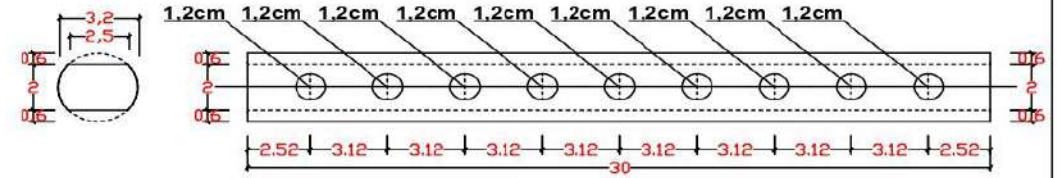
No	Perlakuan	n (rpm)	f (mm/menit)	Nilai Kekasaran Ra			Ra rata-rata (μm)	Ra rata-rata (μm)
				1	2	3		
1	ST 60 Normal		100	1.92	1.53	1.54	1.66	N7
2		1500	120	2.20	2.01	2.28	2.16	N7
3			140	2.79	2.93	2.89	2.87	N8
4			100	1.13	1.28	1.15	1.18	N6
5		2000	120	2.62	2.54	2.25	2.47	N8
6			140	3.19	2.87	2.71	2.92	N8
7			100	0.29	0.89	0.74	0.64	N5
8		2500	120	1.82	0.54	0.89	1.08	N6
9			140	1.43	1.28	1.08	1.26	N7
10	ST 60 850°C		100	1.23	1.34	1.23	1.26	N7
11		1500	120	1.19	1.37	2.30	1.62	N7
12			140	2.74	1.93	2.14	2.27	N8
13			100	1.07	0.89	1.13	1.03	N6
14		2000	120	0.84	1.80	1.58	1.40	N7
15			140	1.90	2.11	1.86	1.95	N7
16			100	0.58	0.57	0.72	0.62	N6
17		2500	120	0.51	1.23	0.48	0.74	N6
18			140	1.45	1.42	1.46	1.44	N7
19	ST 60 900°C		100	0.64	0.89	0.81	0.78	N6
20		1500	120	1.66	1.50	1.71	1.62	N7
21			140	1.79	1.87	1.76	1.80	N7
22			100	0.87	0.86	0.77	0.83	N6
23		2000	120	1.22	1.22	1.29	1.24	N6
24			140	1.84	1.84	2.09	1.92	N7
25			100	0.58	0.59	0.49	0.55	N5
26		2500	120	0.81	0.62	0.72	0.71	N6
27			140	1.40	0.86	1.57	1.27	N7
28	ST 60 950°C		100	0.36	0.89	0.51	0.58	N5
29		1500	120	1.27	1.35	1.16	1.26	N7
30			140	1.43	1.30	1.20	1.31	N7
31			100	0.46	0.86	0.91	0.74	N6
32		2000	120	1.15	1.25	1.34	1.24	N7
33			140	1.41	0.78	2.10	1.43	N7
34			100	1.10	0.27	0.28	0.52	N5
35		2500	120	0.63	0.61	0.80	0.68	N6
36			140	0.49	1.44	1.49	1.14	N7



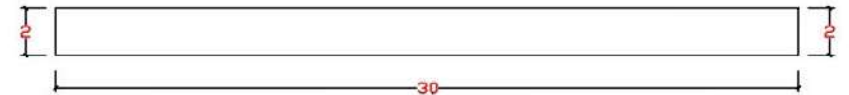
TAMPAK ATAS BAJA ST 42 850° C



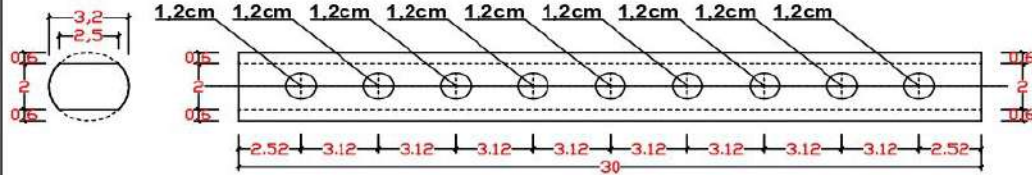
TAMPAK SAMPING BAJA ST 42 850° C



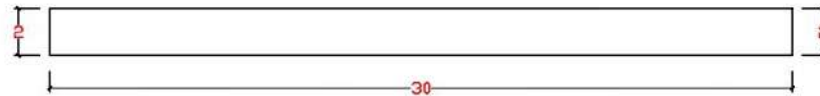
TAMPAK ATAS BAJA ST 42 950° C



TAMPAK SAMPING BAJA ST 42 950° C

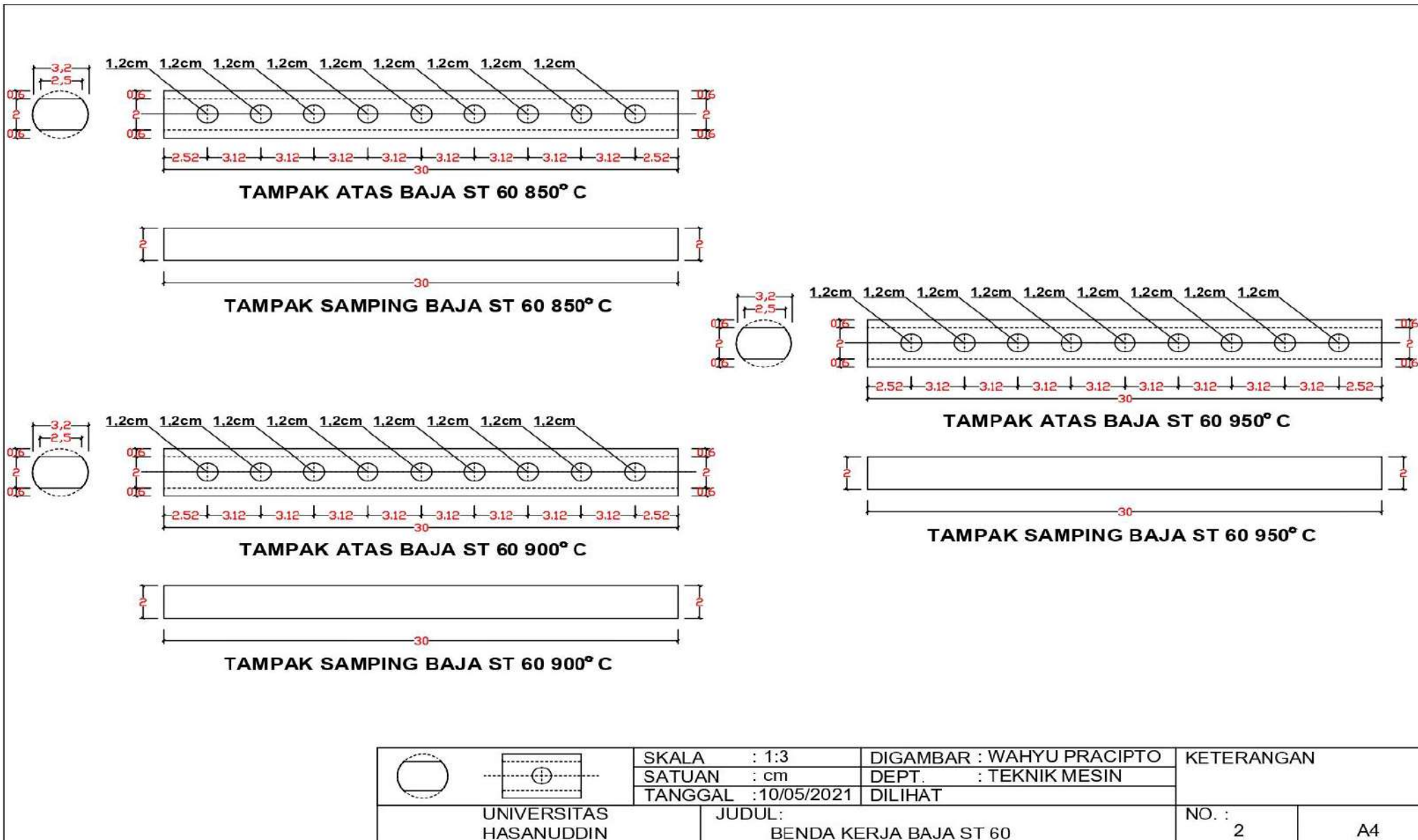


TAMPAK ATAS BAJA ST 42 900° C



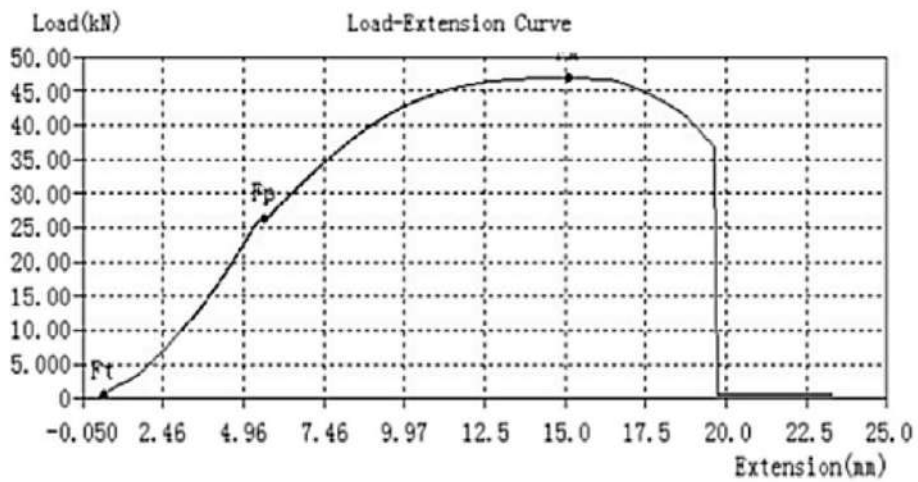
TAMPAK SAMPING BAJA ST 42 900° C

		SKALA : 1:3	DIGAMBAR : WAHYU PRACIPTO	KETERANGAN	
		SATUAN : cm	DEPT. : TEKNIK MESIN		
		TANGGAL : 10/05/2021	DILIHAT	NO. : 1	A4
UNIVERSITAS HASANUDDIN		JUDUL: BENDA KERJA BAJA ST 42			



Baja ST42

SampleID	Baja ST42	TestDate	3/5/2021
Operator		Type	Circle
Size(mm)	12.5	Ao(mm ²)	116.90
Lo(mm)	55	Lu(mm)	
A (%)	/	Au(mm ²)	
Z (%)	/	Fm(kN)	47.85
Rm(MPa)	480	FeH(kN)	/
UYS(MPa)	/	FeL(kN)	/
LYS(MPa)	/	Fp(kN)	25.70
Rp(MPa)	325	Ft(kN)	/
Rt(MPa)	/	E(GPa)	6.86

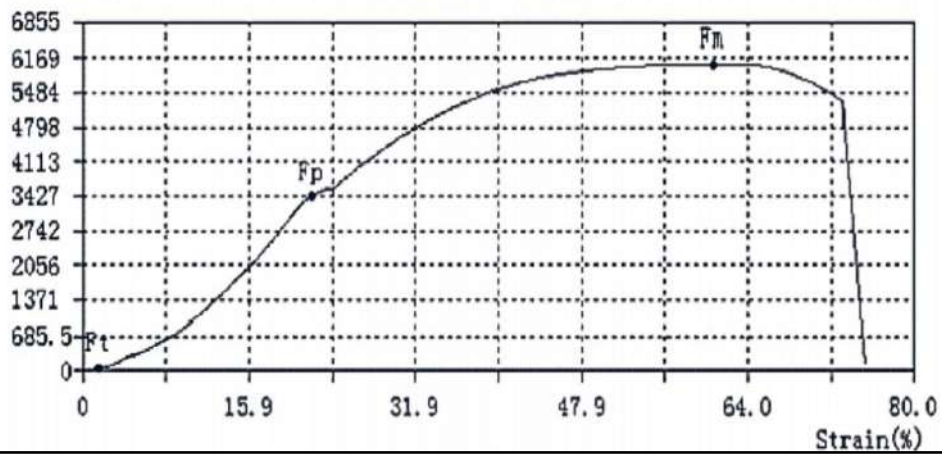


Baja ST60

SampleID	Baja ST60	TestDate	3/5/2021
Operator		Type	Circle
Size(mm)	12.5	Ao(mm ²)	116.90
Lo(mm)	55	Lu(mm)	
A(%)	/	Au(mm ²)	
Z(%)	/	F _n (kN)	64.60
R _m (MPa)	598	F _{eH} (kN)	/
UYS(MPa)	/	F _{eL} (kN)	/
LYS(MPa)	/	F _p (kN)	46.75
R _p (MPa)	400	F _t (kN)	/
R _t (MPa)	/	E(GPa)	6.04

Stress(MPa)

Stress-Strain Curve



Lampiran 6. Proses Annealing



Lampiran 7. Grafik Proses Annealing

No	Suhu (°C)	Pendinginan	Waktu Tahan (Holding Time)	Waktu Pendinginan	Suhu Ruang Tungku Sebelum Proses (°C)	Suhu Ruang Tungku Saat Bahan Dikeluarkan (°C)
1	850	Dalam Tungku	60 Menit	24 Jam	27	31
2	900	Dalam Tungku	60 Menit	24 Jam	31	30
3	950	Dalam Tungku	60 Menit	24 Jam	30	30

Lampiran 8. Proses Permesinan



Lampiran 9. Hasil permesinan frais



Lampiran 10. Mata pahat carbide diameter 12 mm



Lampiran 11. Kondisi pemotongan yang direkomendasikan

DREAM DRILLS -GENERAL		推荐的切削条件 RECOMMENDED CUTTING CONDITIONS						
硬质合金梦幻钻头, TiAIN涂层 CARBIDE, DREAM DRILLS, TiAIN COATED								
DH404, DH423, DH424 SERIES								
单位(Unit) : mm								
被加工材料 WORK MATERIAL	普通钢 NON-ALLOY STEELS		合金钢 ALLOY STEELS		软灰铸铁 SOFT GREY CAST IRON		硬灰铸铁 HARD GREY CAST IRON	
STRENGTH	< 700 N/mm ²		< 1000 N/mm ²		< HB240, GG25		< HB300, GG40	
DIAMETER	N	S	N	S	N	S	N	S
1.0	13000	0.04	11250	0.04	21300	0.04	14200	0.04
2.0	13000	0.06	11250	0.06	21300	0.06	14200	0.06
3.0	13000	0.13	11000	0.13	21000	0.13	14000	0.13
4.0	9500	0.14	8400	0.14	16000	0.14	10500	0.14
5.0	7600	0.15	6700	0.15	13000	0.15	8300	0.15
6.0	6400	0.17	5600	0.17	11000	0.17	6900	0.17
7.0	5500	0.19	4800	0.19	9100	0.19	5900	0.19
8.0	4800	0.21	4200	0.21	8000	0.21	5200	0.21
9.0	4200	0.23	3700	0.23	7100	0.23	4600	0.23
10.0	3800	0.25	3350	0.25	6400	0.25	4150	0.25
12.0	3200	0.27	2800	0.27	5300	0.27	3450	0.27
14.0	2750	0.29	2400	0.29	4550	0.29	3000	0.29
16.0	2400	0.31	2100	0.31	4000	0.31	2600	0.31
18.0	2100	0.33	1850	0.33	3550	0.33	2300	0.33
20.0	1900	0.35	1650	0.35	3200	0.35	2100	0.35

▶ 荐于按照下面减少进给速度 / Recommend to reduce the feed rate as following

Feed 100% : DH404(3×D), DH423(3×D)
Feed 85% : DH424(5×D)

N = R.P.M
S = Feed per Revolution (mm/rev)

Lampiran 12. Proses Pengambilan Data Kekasaran



Lampiran 13. Pengambilan Data Struktur Mikro

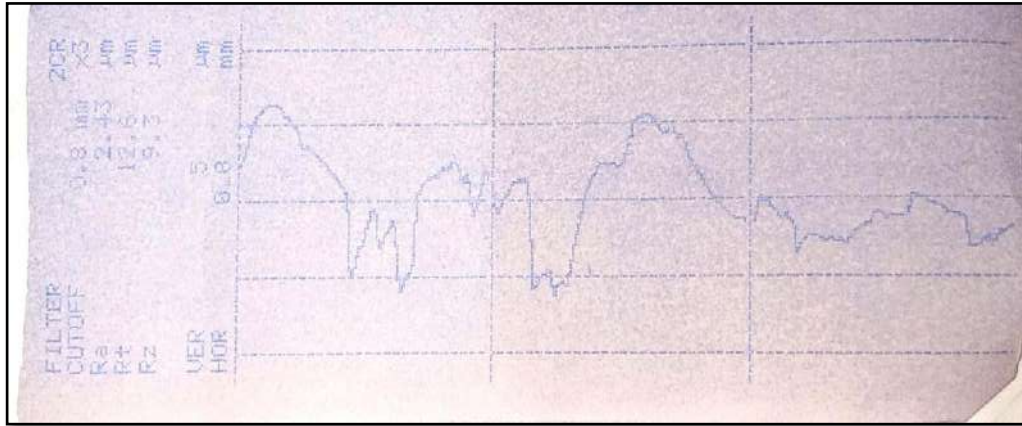


Lampiran 14. Material St 42 dan 60

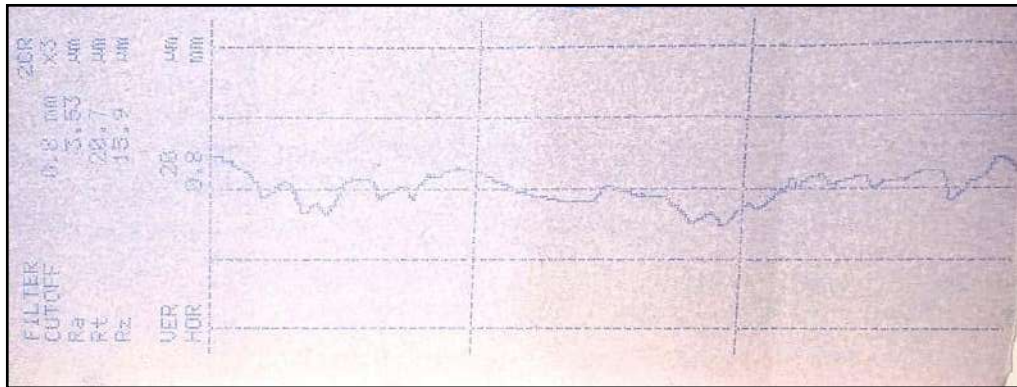


Lampiran 15. Data kekasaran baja st 42 normal putaran 1500 rpm

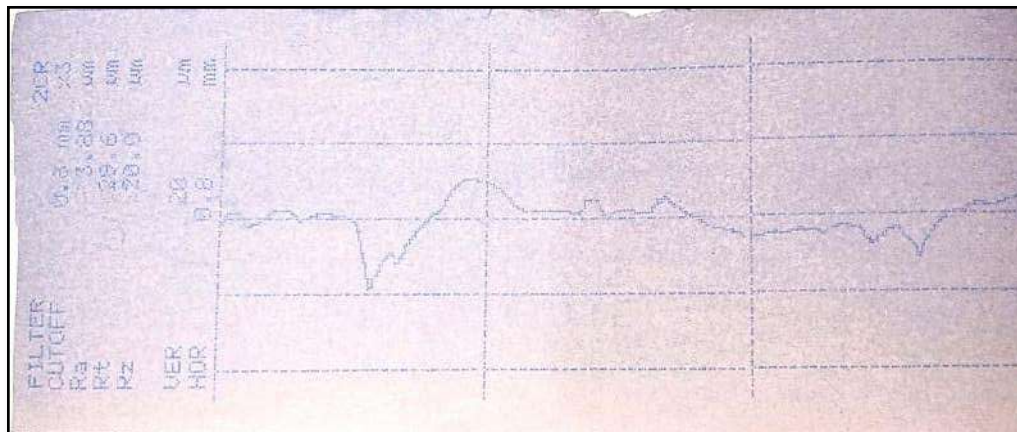
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

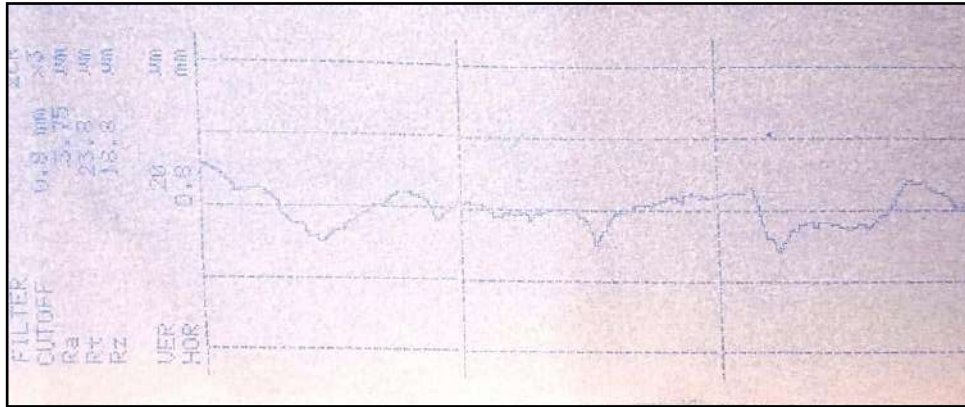


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

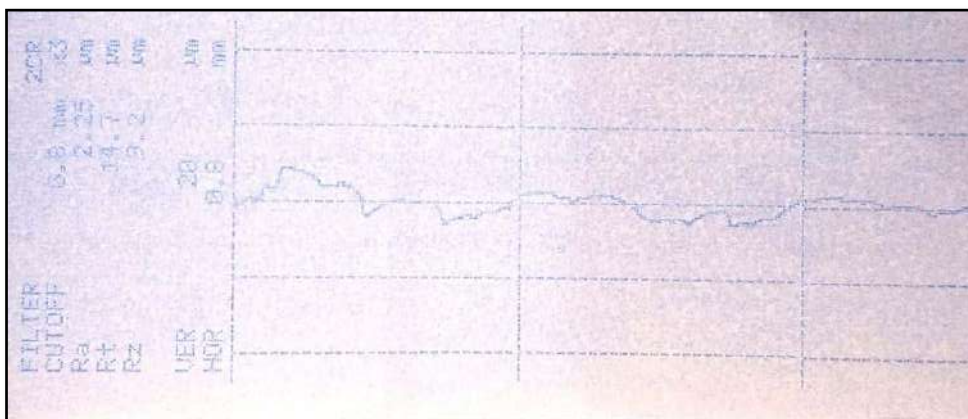


Lampiran 16. Data kekasaran baja st 42 normal putaran 2000 rpm

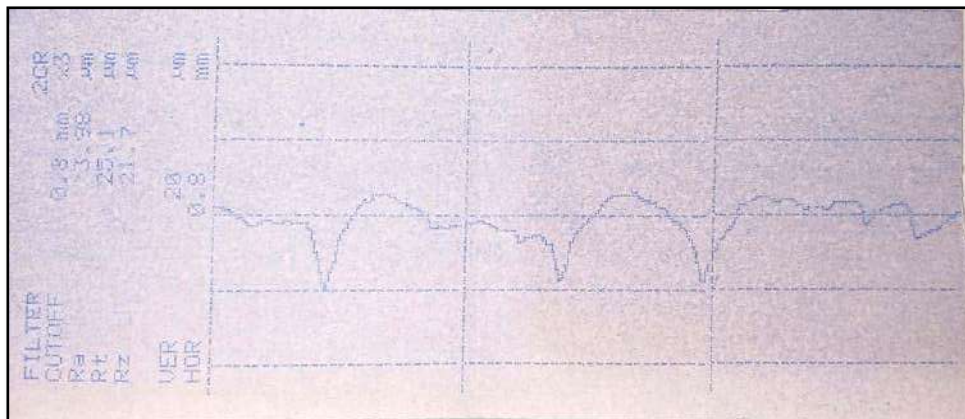
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

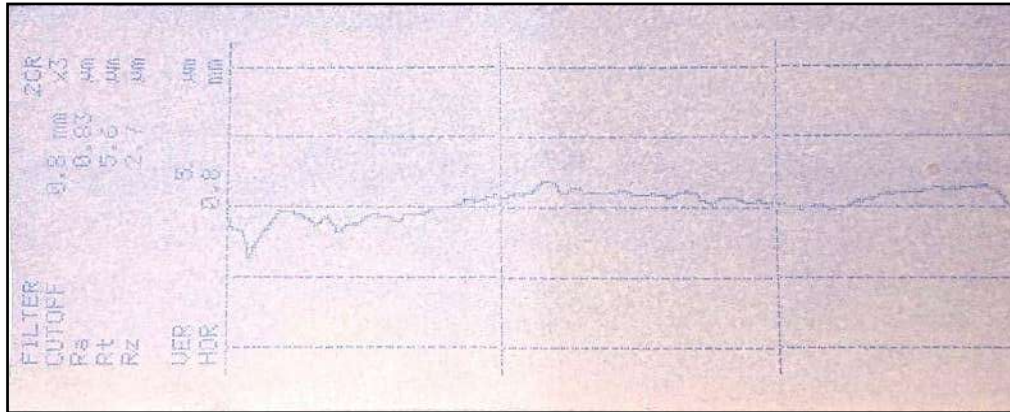


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

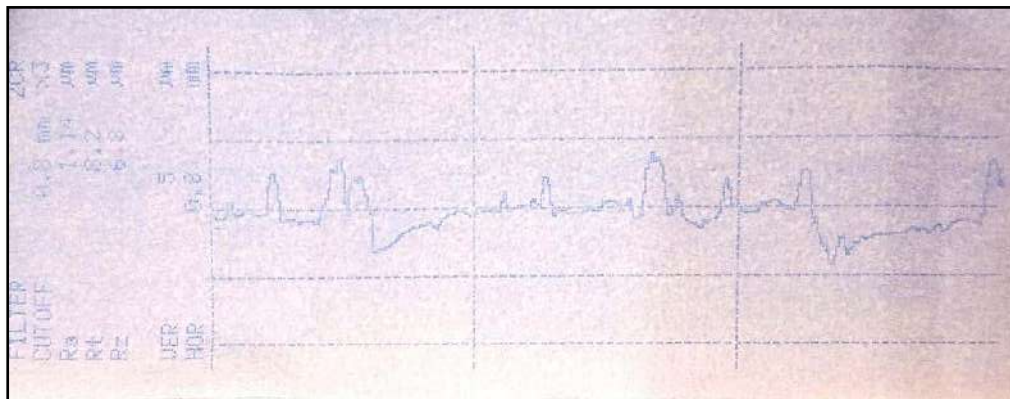


Lampiran 17. Data kekasaran baja st 42 normal putaran 2500 rpm

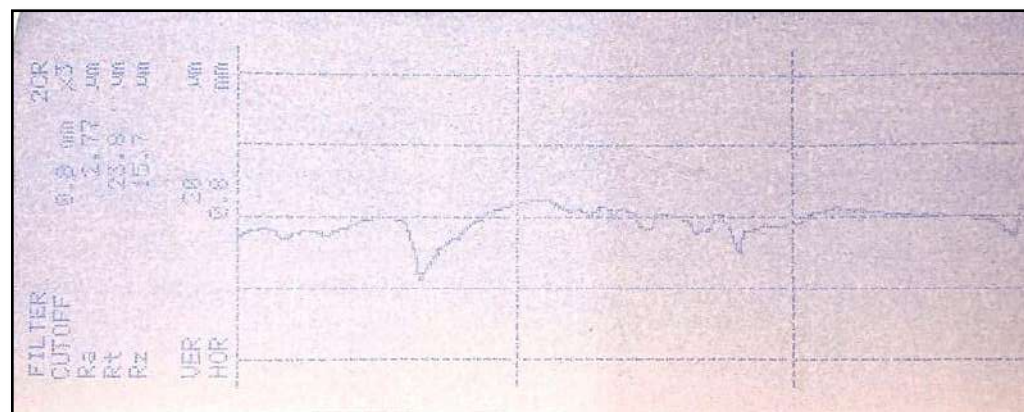
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

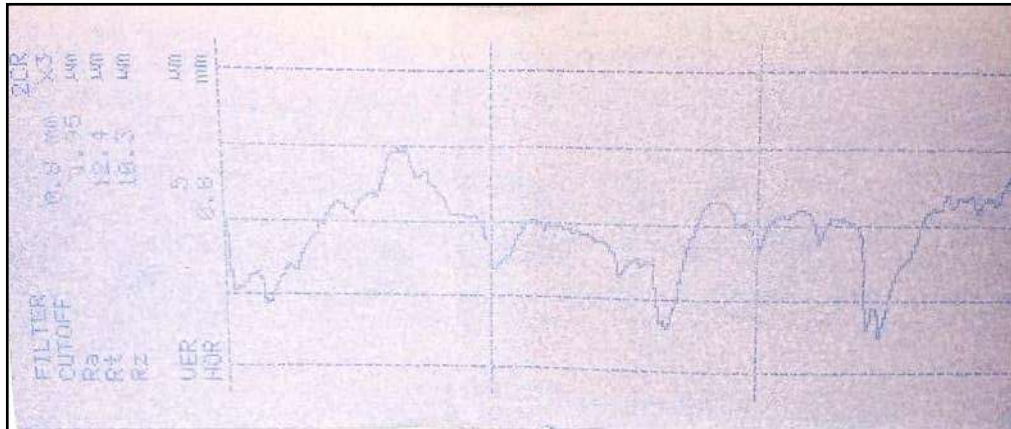


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

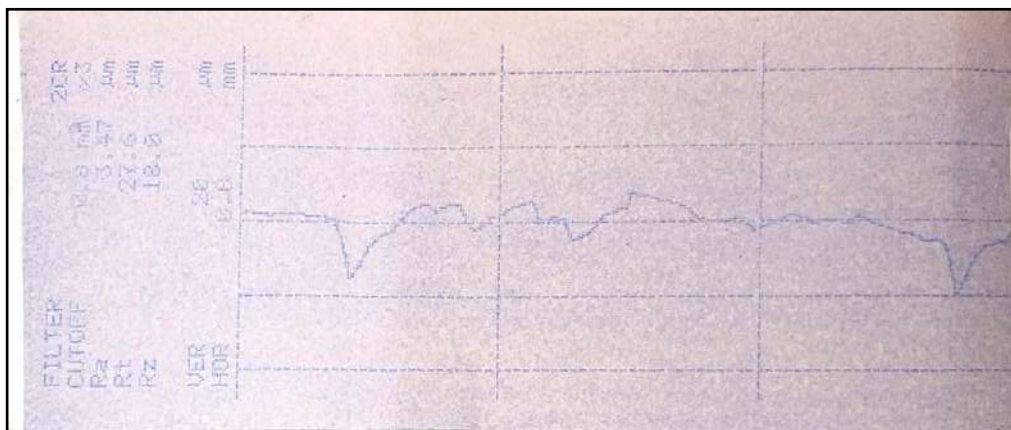


Lampiran 18. Data kekasaran baja ST42 suhu 850°C putaran 1500 rpm

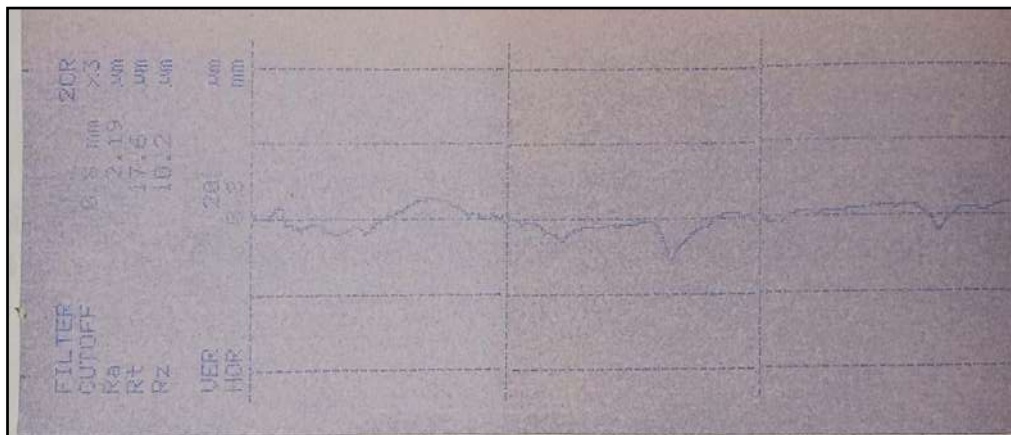
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

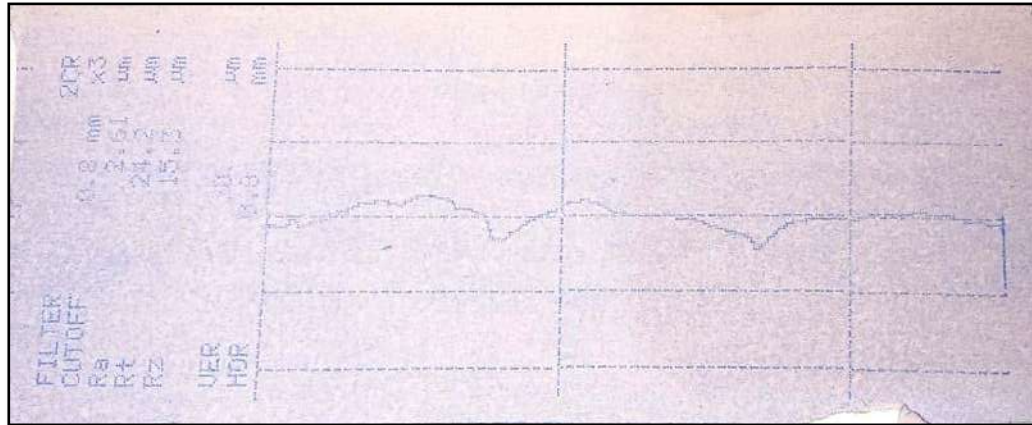


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

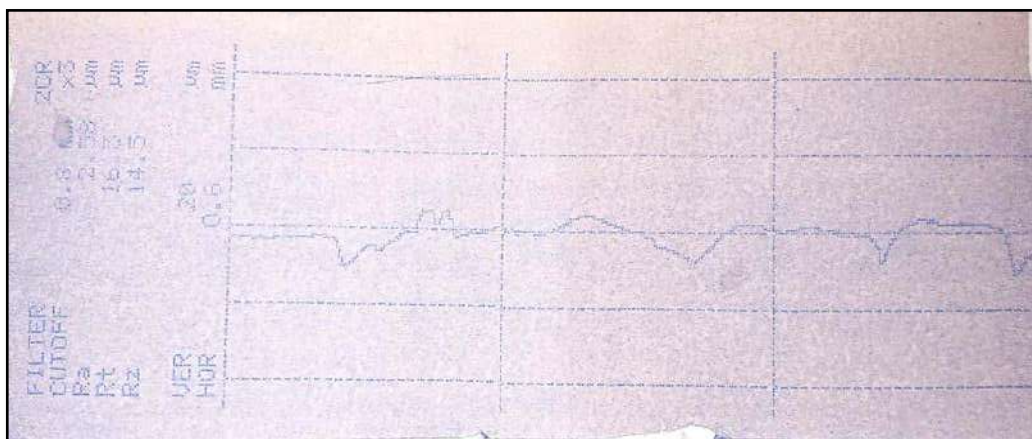


Lampiran 19. Data kekasaran baja st 42 850° putaran 2000 rpm

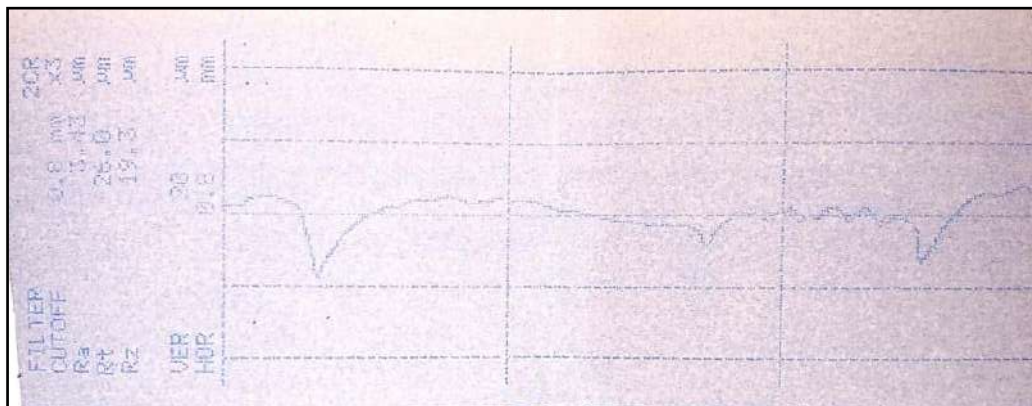
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit



c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

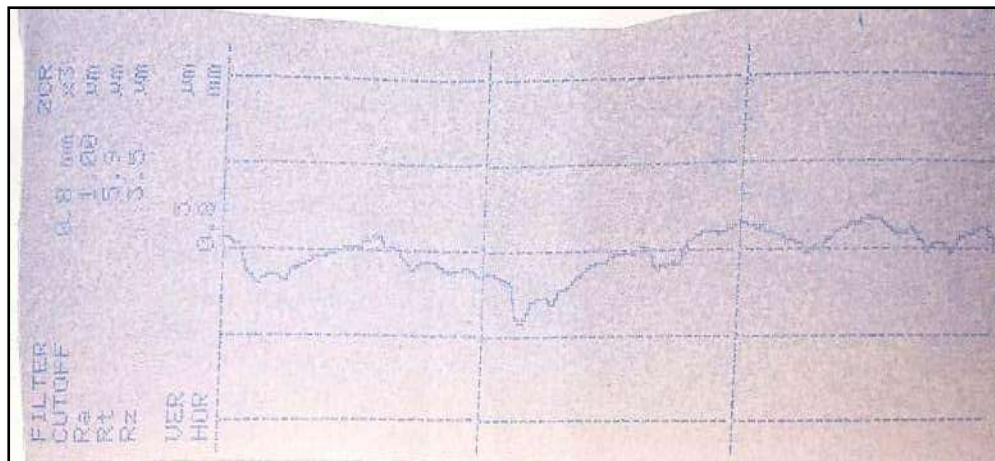


Lampiran 20. Data kekasaran baja st 42 850°C putaran 2500 rpm

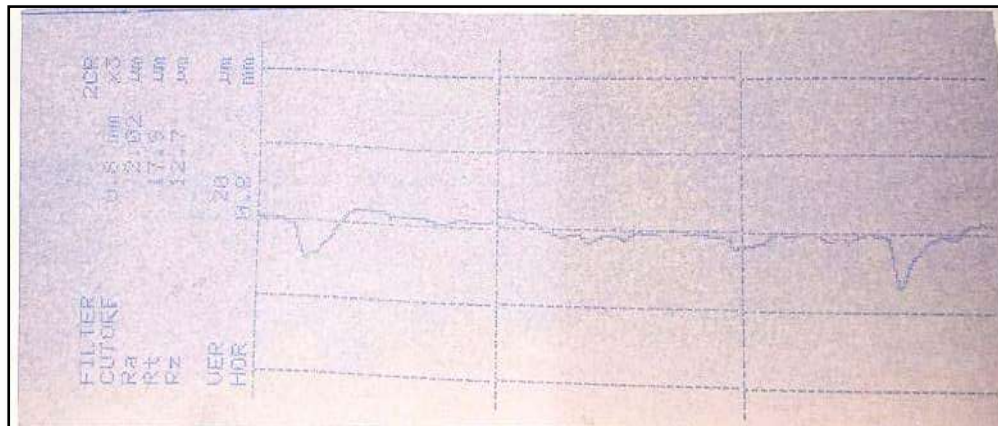
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

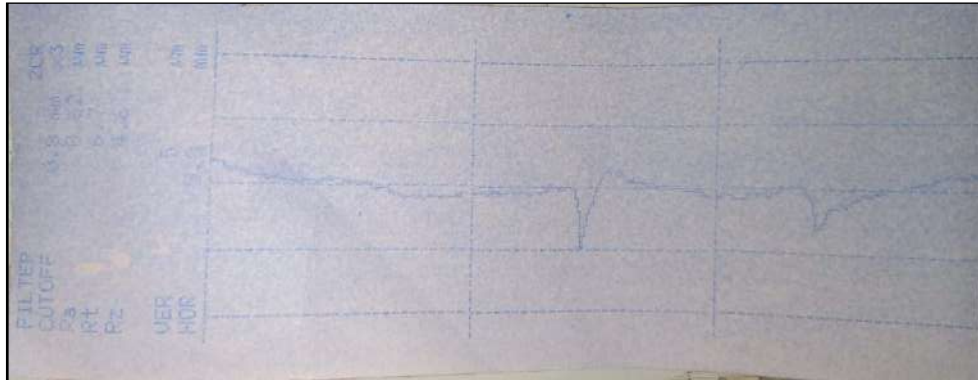


b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit



Lampiran 21. Data kekasaran baja st 42 900°C putaran 1500

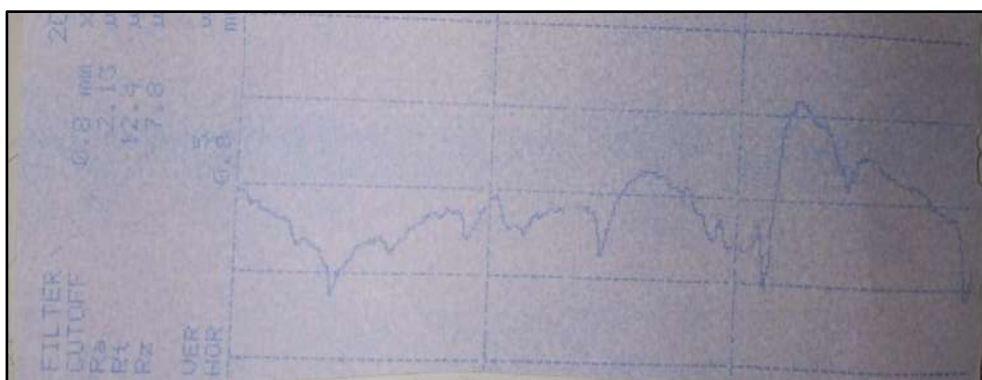
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

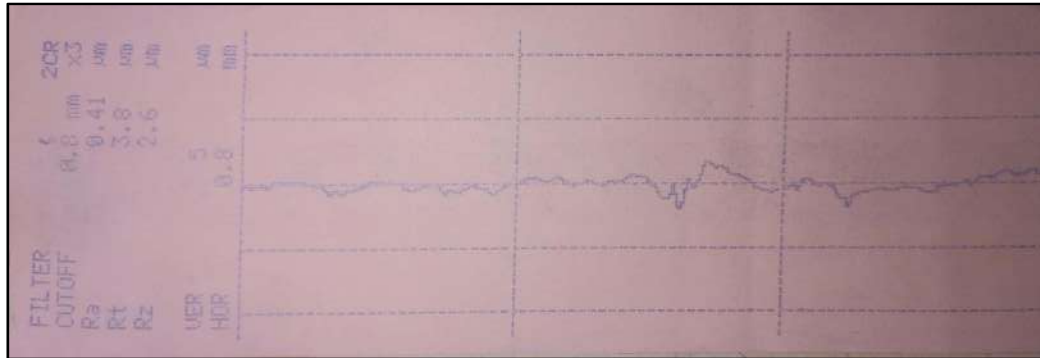


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

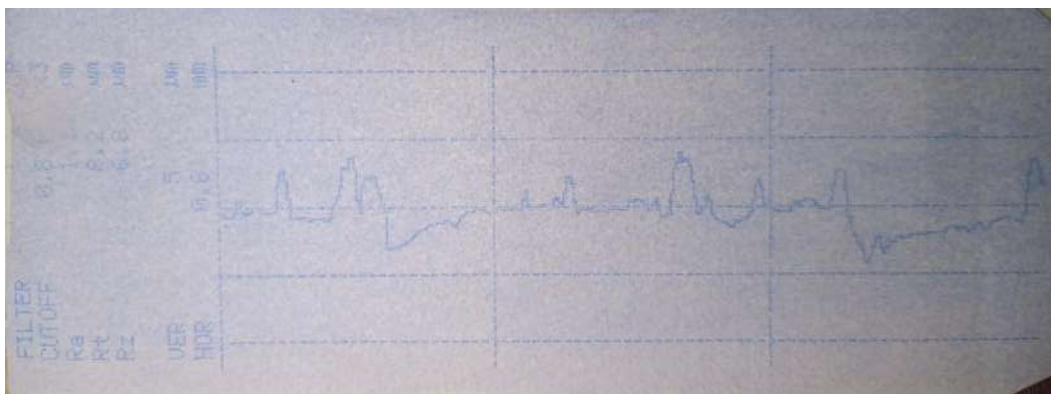


Lampiran 22. Data kekasaran baja st 42 900°C putaran 2000 rpm

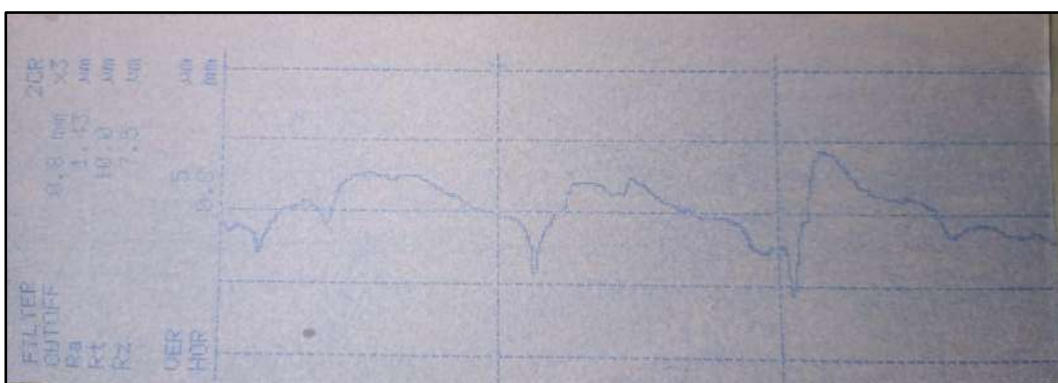
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

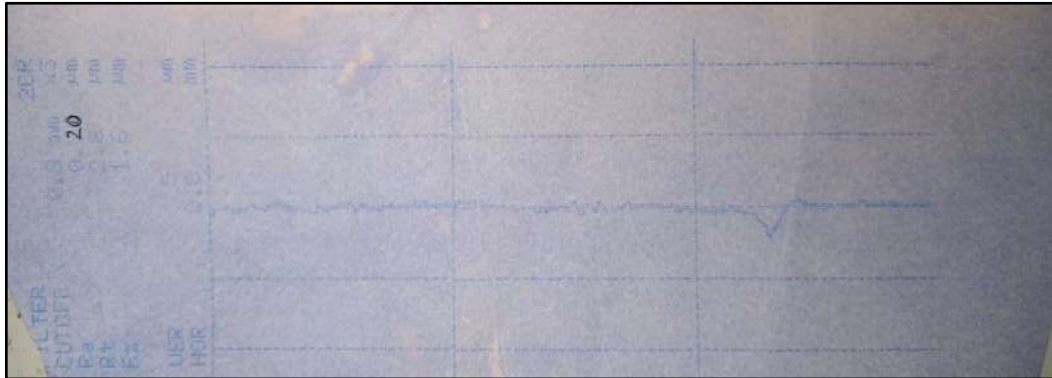


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

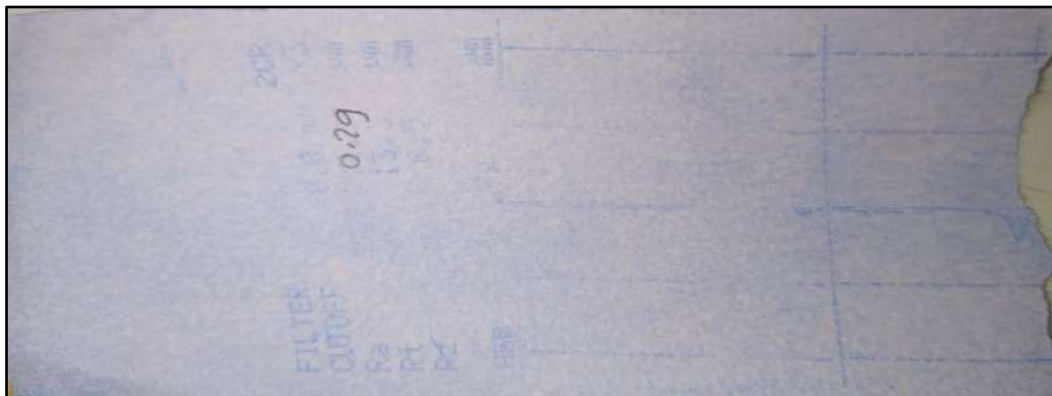


Lampiran 23. Data kekasaran baja st 42 900°C putaran 2500 rpm

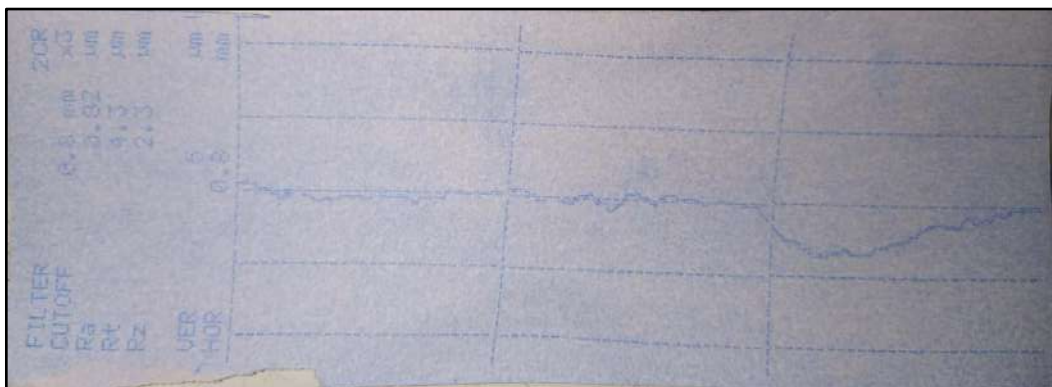
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

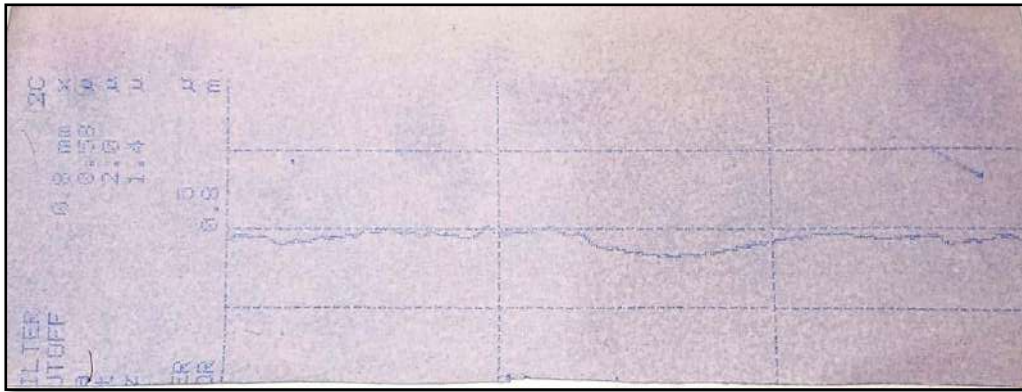


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

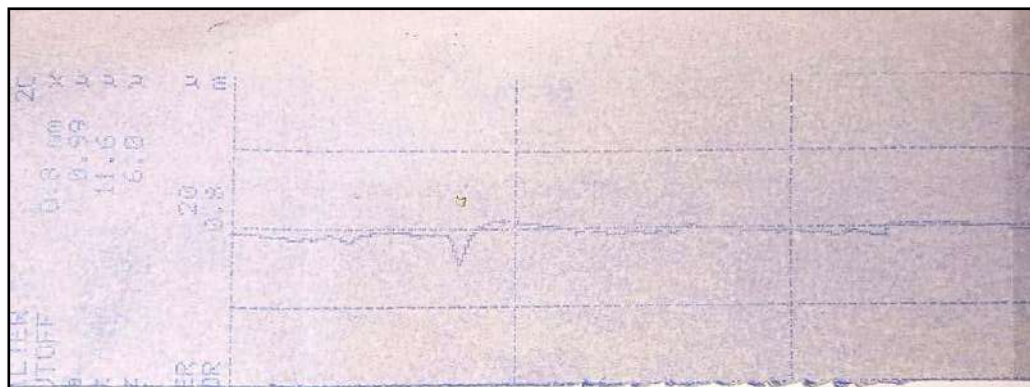


Lampiran 24. Data kekasaran baja st 42 950°C putaran 1500 rpm

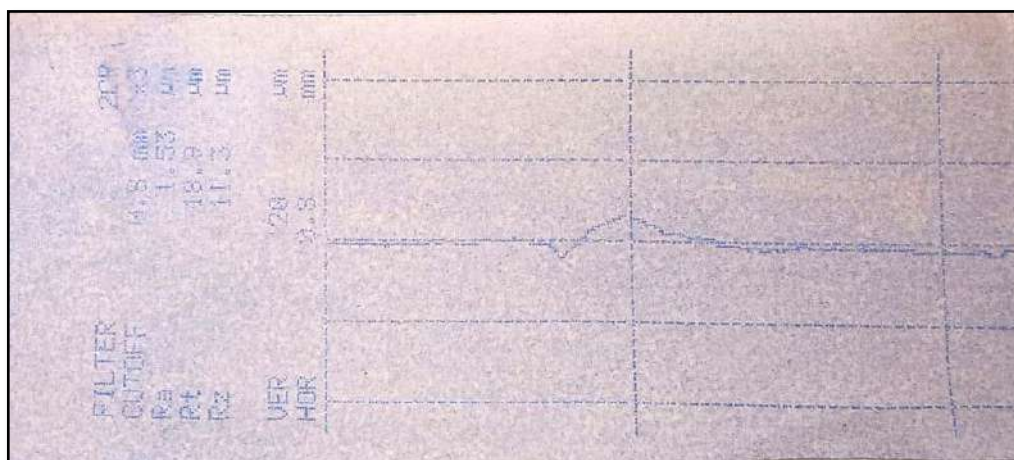
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

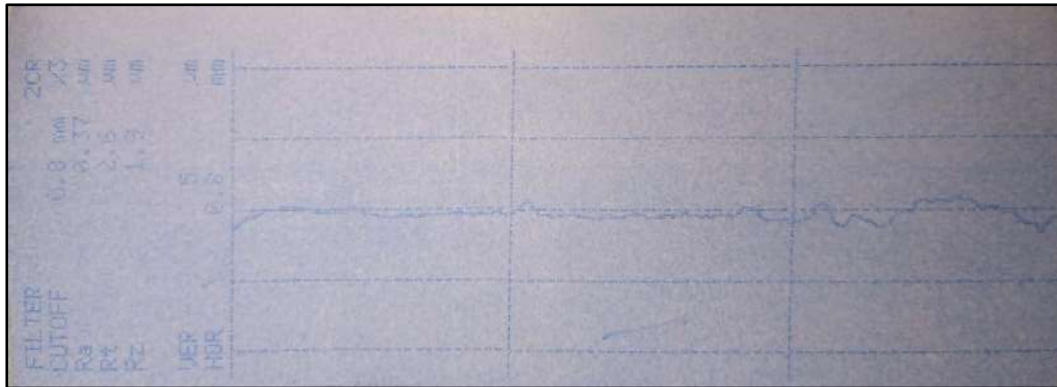


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

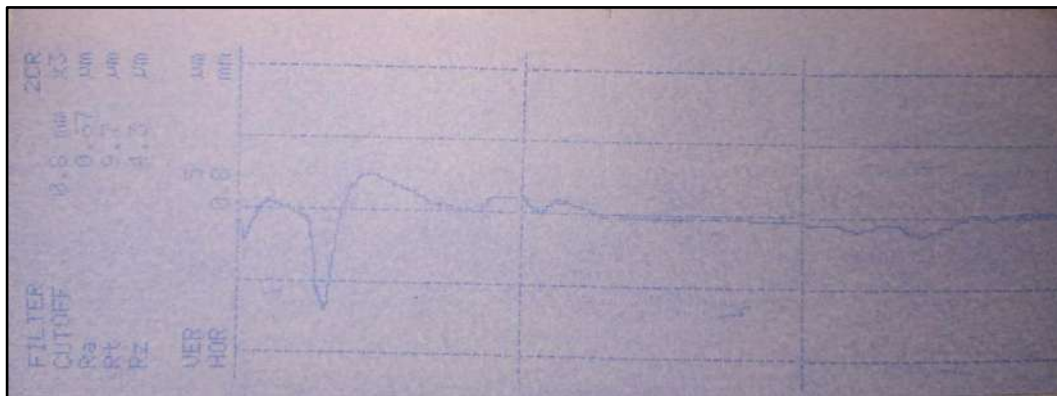


Lampiran 25. Data kekasaran baja st 42 950°C putaran 2000 rpm

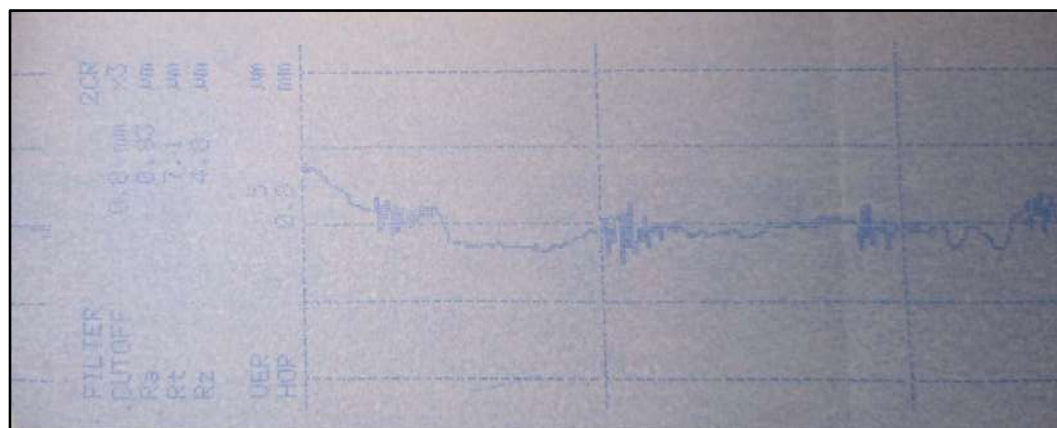
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit



c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

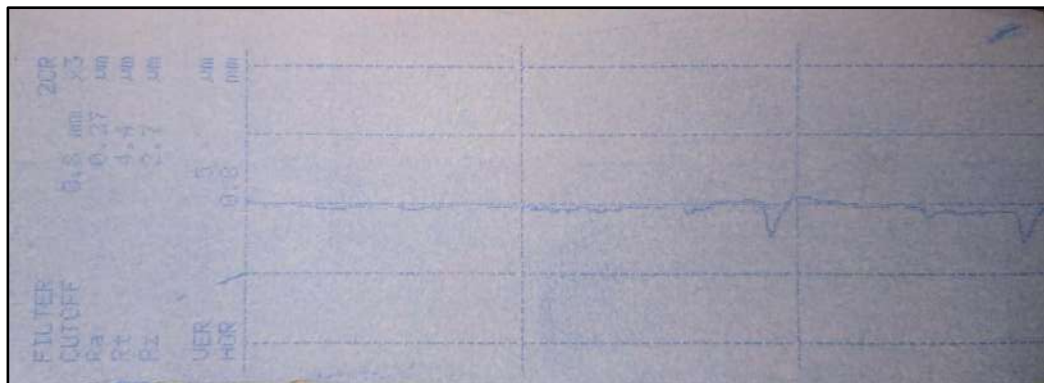


Lampiran 26. Data kekasaran baja st 42 950°C putaran 2500 rpm

a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

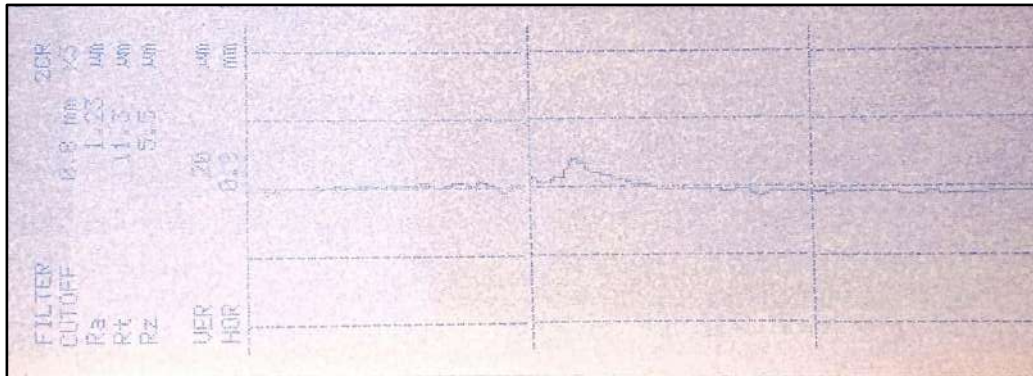


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit



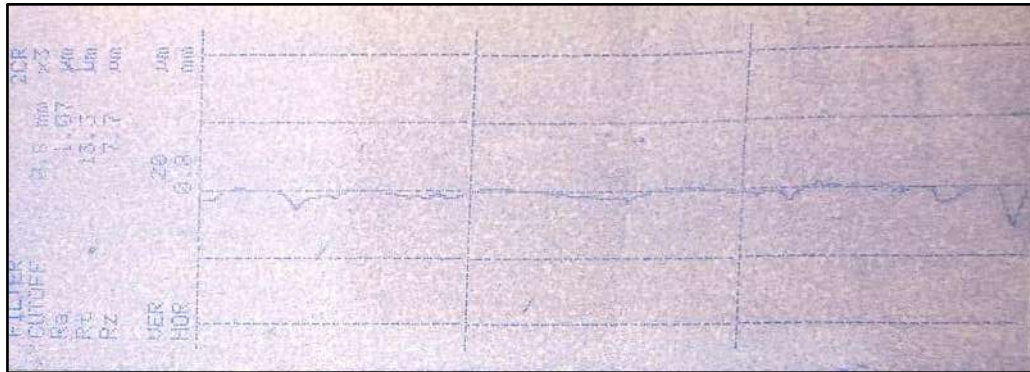
Lampiran 27. Data kekasaran baja st 60 850 °C putaran 1500 rpm

a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit

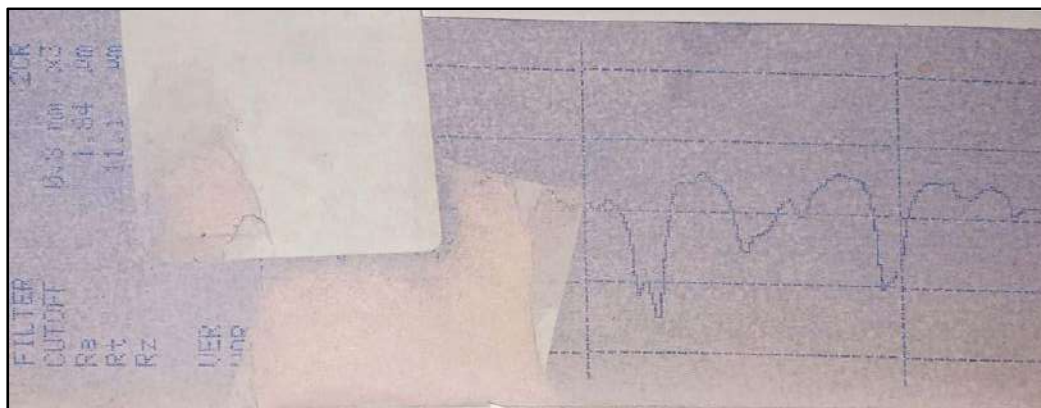


Lampiran 28. Data kekasaran baja st 60 850 °C putaran 2000 rpm

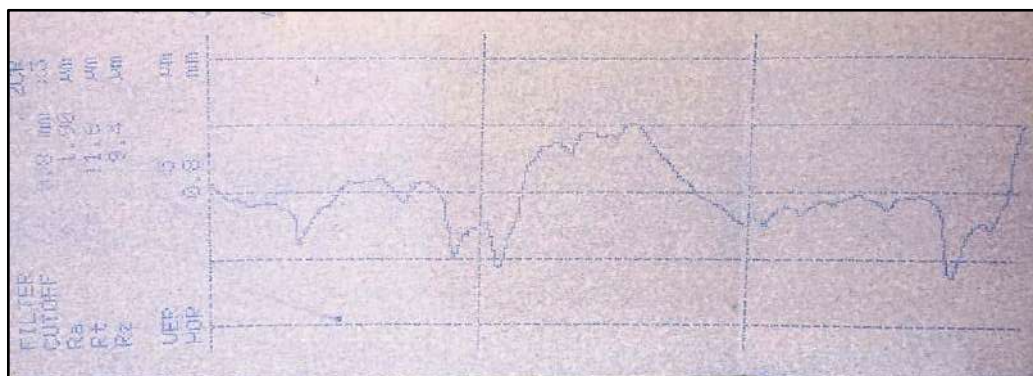
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

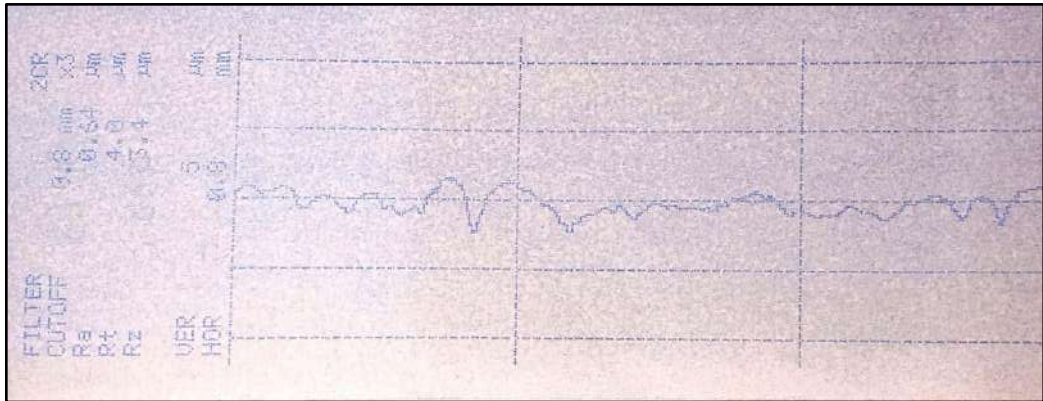


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit



Lampiran 30. Data kekasaran baja st 60 900 °C putaran 1500 rpm

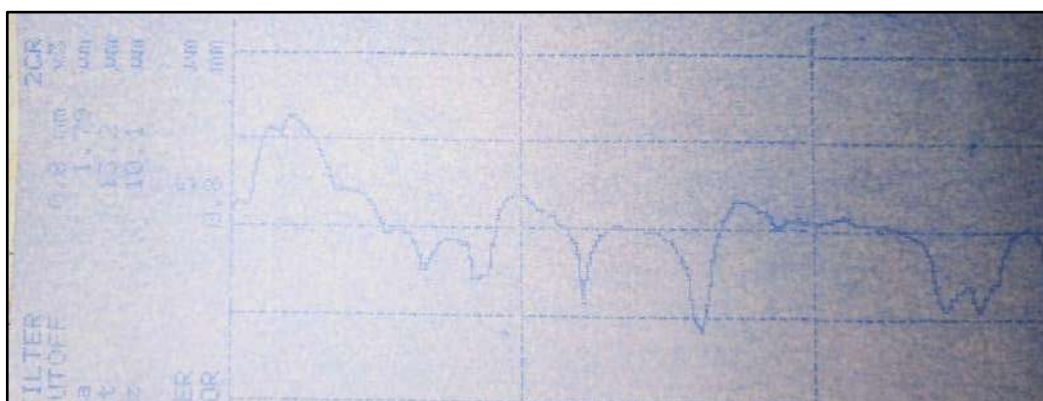
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

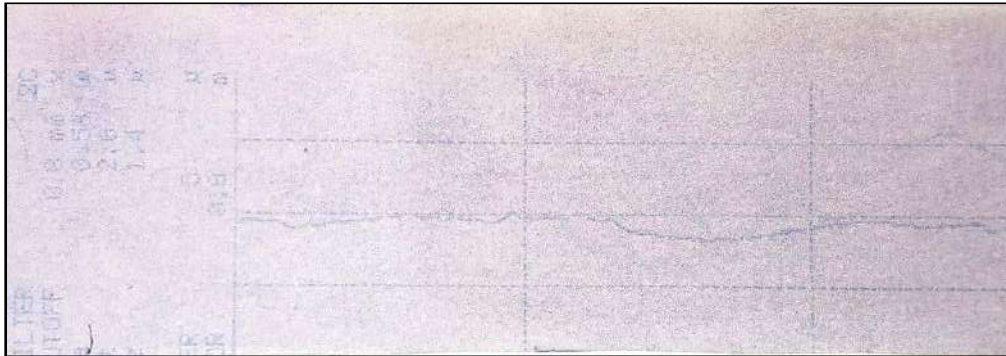


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

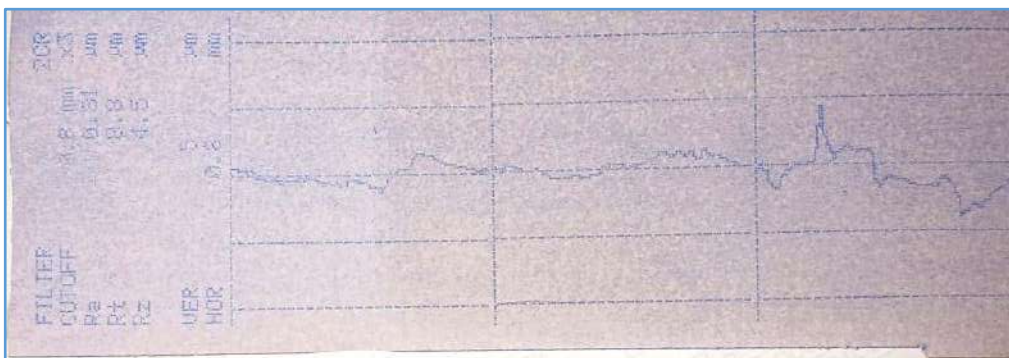


Lampiran 32. Data kekasaran baja st 60 900 °C putaran 2500 rpm

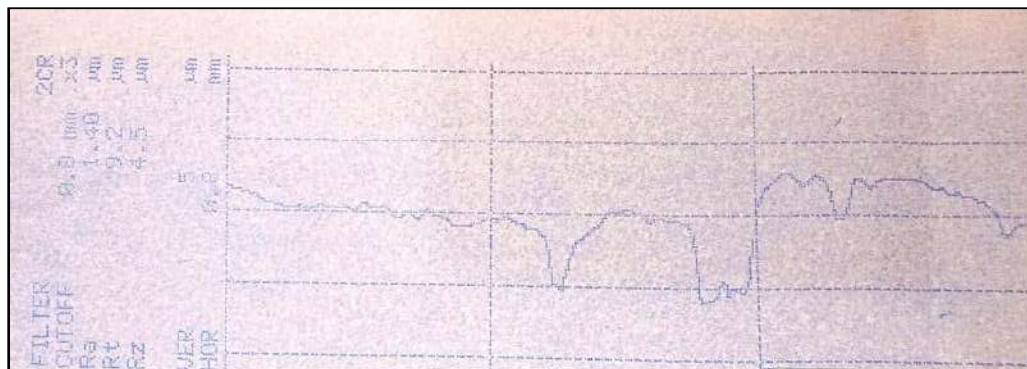
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

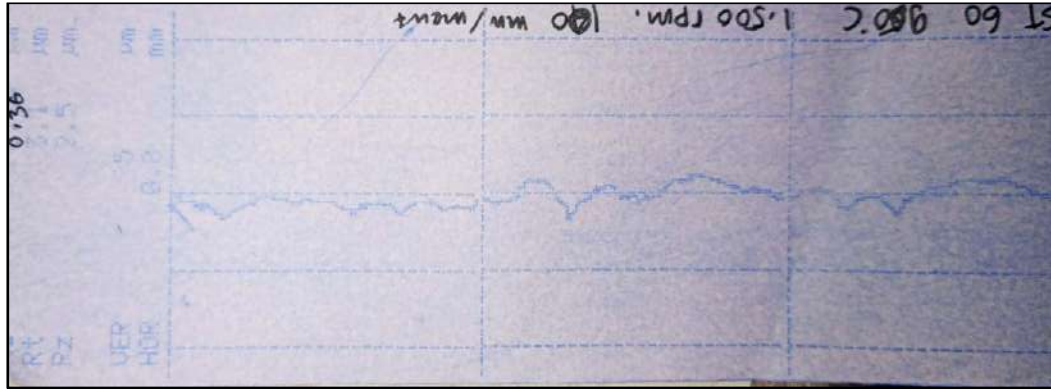


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

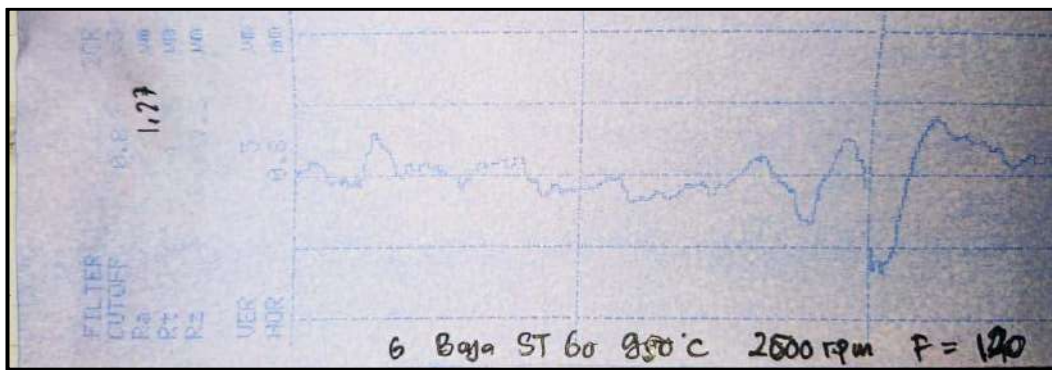


Lampiran 33. Data kekasaran baja st 60 950 °C putaran 1500 rpm

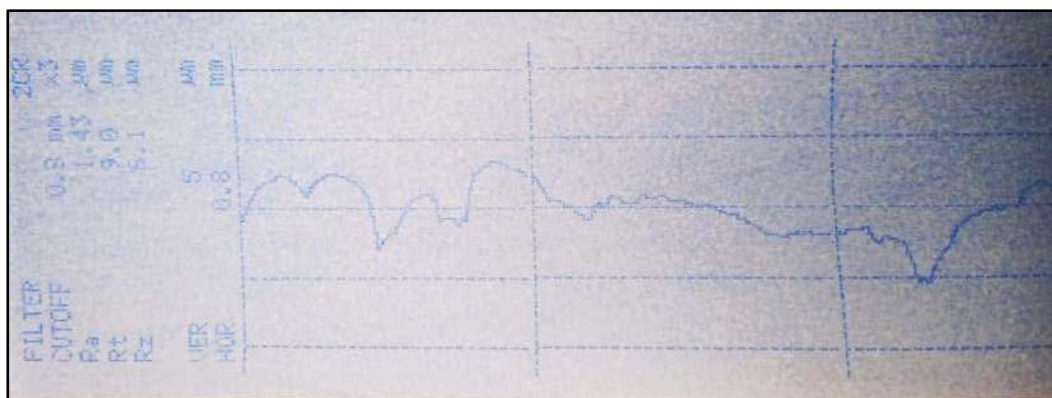
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

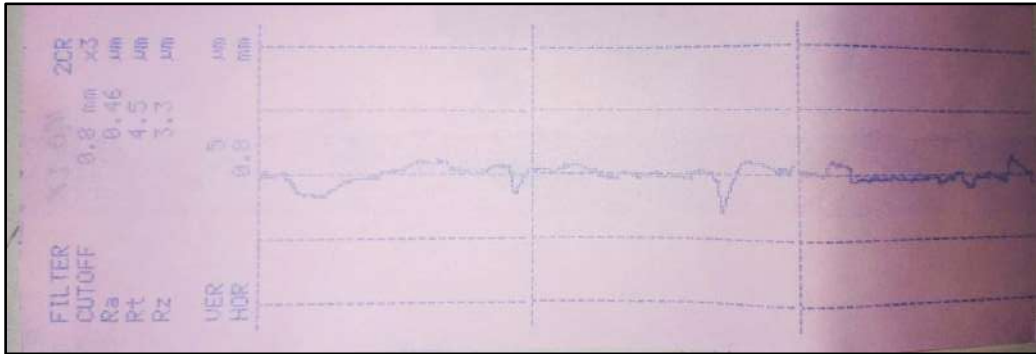


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit

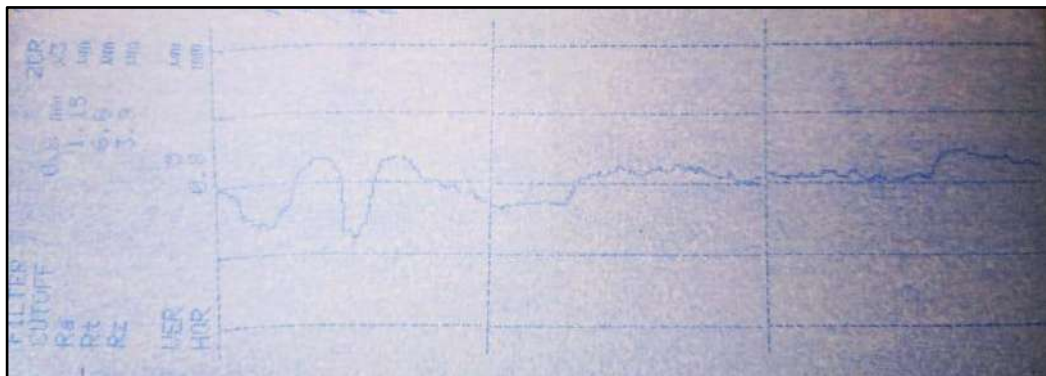


Lampiran 34. Data kekasaran baja st 60 950 °C putaran 2000 rpm

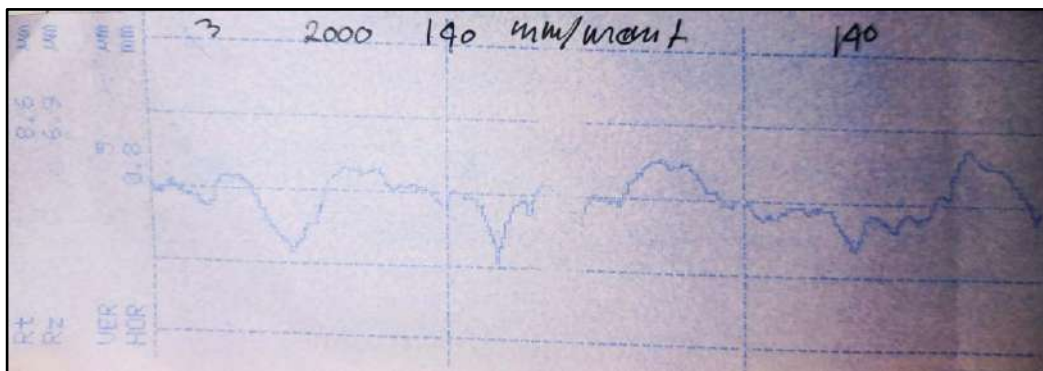
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit

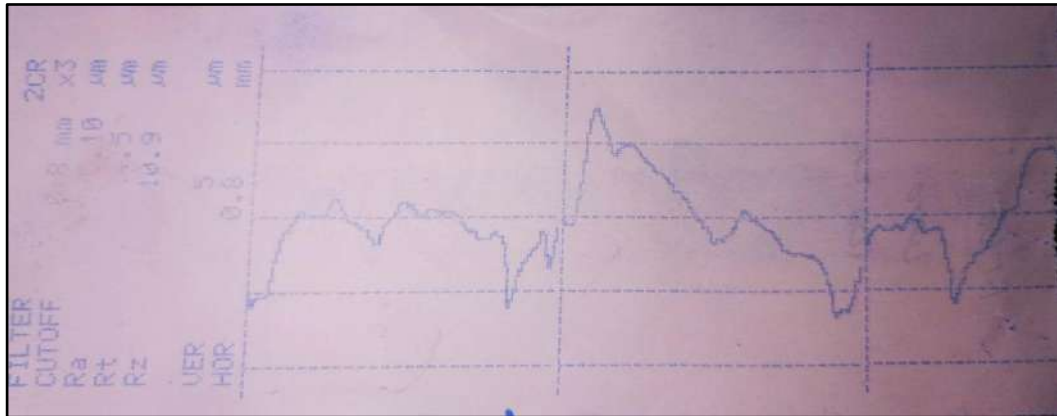


c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit



Lampiran 35. Data kekasaran baja st 60 950 °C putaran 2500 rpm

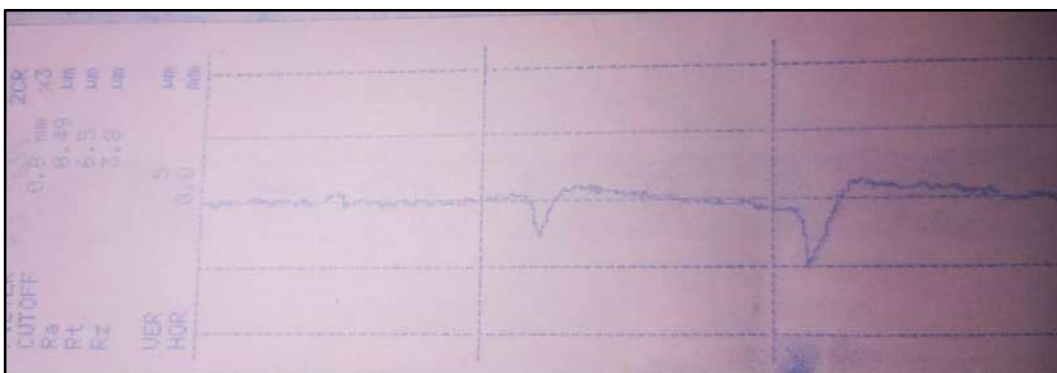
a. kecepatan pemakanan 100 mm/menit



b. kecepatan pemakanan 120 mm/menit



c. kecepatan pemakanan 140 mm/menit



Lampiran 37. Hasil pengujian komposisi kimia baja karbon ST 60

Oxford Instruments Analytical GmbH								
Sample Testing of different Qualities								
Chemical Results								
Probe Nr. / sample ID : Baja ST 60			Grundwerkstoff / material : Fe					
Kunde / customer : Wahyu Pracipto			Abmessung / dimension :					
Kom.-Nr. / commission :			Zusatzwerkstoff / filler metals :					
Labor Nr. / lab-no. : M.ANSAR			Wärmebehandlung / heat treatment : No					
PTQ-Nr. / PTQ-no. :			Schmelze-Nr. / heat-no. :					
Spektralanalyse FMX			Werkstoff / grade : 1045 H-AISI					
	Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Min		0.420	0.150	0.500	0.0000	0.0000		
Max		0.510	0.350	1.00	0.0300	0.0500		
1	98.2	0.500	0.175	0.649	0.0137	0.0124	0.300	0.0082
2	97.7	0.489	0.179	0.682	0.0159	0.0136	0.301	0.0075
3	97.7	0.503	0.178	0.676	0.0164	0.0158	0.304	0.0095
Ave	97.9	0.498	0.177	0.669	0.0153	0.0139	0.302	0.0084
	Ni	Al	Co	Cu	Nb	Ti	V	W
Min								
Max								
1	0.0195	0.0108	0.0073	0.0116	< 0.0005	0.0043	0.0049	0.0530
2	0.0207	0.0152	0.0062	0.0097	< 0.0005	0.0052	0.0042	0.0605
3	0.0205	0.0210	0.0014	0.0104	< 0.0005	0.0088	0.0059	0.0670
Ave	0.0202	0.0157	0.0050	0.0106	< 0.0005	0.0061	0.0050	0.0602
	Pb	Sn	B	Ca	Zr	Zn	Bi	As
Min								
Max								
1	0.0064	< 0.0010	0.0007	> 0.0080	0.0006	< 0.0005	0.0131	0.0030
2	0.0124	< 0.0010	0.0011	> 0.0080	0.0007	0.0033	0.0150	0.0012
3	0.0119	< 0.0010	0.0015	> 0.0080	0.0011	0.0030	0.0141	0.0016
Ave	0.0102	< 0.0010	0.0011	> 0.0080	0.0008	0.0022	0.0141	0.0019
Ort / town	Se	Datum / date		Prüfer / tester		Sachverständiger / engineer		
Min		08/07/2021						
Max								
1	0.0137	0.0062						
2	0.0138	< 0.0030						
Ave	0.0139	0.0033						
Oxford Instruments Analytical GmbH								
Wellesweg 31								
47589 Uedem (Germany)								
Tel. : +49 2825 9383-0 Fax: +49 2825 9383100								
Web: www.oxford-instruments.com								
e-mail: info@oxford-instruments.com								

Lampiran 38. Tabel Kekasaran Bahan ST 42 dan ST 60

NO	ST 42	Kekerasan Bahan (HRB)			Nilai rata-rata
		1	2	3	
1	Normal	91,80	94,20	94,00	93,33
2	850°C	78,90	81,30	81,70	80,63
3	900°C	78,90	81,40	81,20	80,50
4	950°C	78,10	80,60	81,50	80,06

NO	ST 60	Kekerasan Bahan (HRB)			Nilai rata-rata
		1	2	3	
1	Normal	97,20	97,90	98,20	97,76
2	850°C	90,30	90,60	91,20	90,70
3	900°C	81,90	88,10	90,00	86,66
4	950°C	80,10	82,90	84,70	82,56