

DAFTAR PUSTAKA

- A, Soedarjo S., dkk. (2000). Pengujian Komponen Header Boiler Industri Pembangkit Listrik. *Jurnal Teknologi Keselamatan Nuklir*.
- Abdulrazzaq, M. A. (2016). Investigation The Mechanical Properties of Carburized Low Carbon Steel. *Journal of Engineering Research and Application*, 6, 59-65.
- Adrian, J., dkk. (2016). Analisa Kerusakan Superhoter Tube Boiler Tipe ASTM A213 Grade 11 Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap. (Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016).
- ASM. (1990). AISI 1020: Properties and Selection Irons, Steels, and High-Performance Alloy. *ASM Handbook Vol. 1*.
- ASTM. (2002). ASTM A210/A210M: Standar Specification for Seamless Medium-Carbon Steel Boiler and Superhoter tubes. West Conshocken: ASTM Internasional.
- Darmo, A. N. S. H., & Widodo, S. (2019). Pengaruh Proses Pack Carburizing terhadap Kekerasan Baja Karbon Rendah, 1 (1), 73-78.
- Davids J. R. (1998). *Metals Handbook Desk Edition: Second Edition*. ASM International Handbook Committee.
- Dermawan, A., Mustaqim., & Shidiq, F. (2017). Pengaruh Temperatur Carburizing Pada Proses Pack Carburizing Terhadap Sifat – Sifat Mekanis Baja S 21 C. *Jurnal Bidang Teknik*, 14 (1), 7-14.
- Gunawan, P. H., & Sriyono. (2016). Uji Mekanik Material Struktur Aluminium Tangki Reaktor untuk Menentukan Keandalan Operasionalnya. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 1 (1), 149-161.
- Hasa, M. H. Al. (1996). Studi Peningkatan Ketahanan Creep Bahan Struktur AIMg2 EBRR Dengan Pembuatan Struktur Terarah. *Prosiding Presentasi Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir II*, 155-160.
- Jamali, A., dkk. (2014). Proses Dekarburisasi Nickel Pig Iron. *Jurnal Metalurgi*, 5, 153-160.

- Jr, W. D. C., & Rethwisch, D. G. (2012) *Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach* (Fift edition). Wiley Binder Version.
- Krauss, G. (1995). Hot Treated Martensitic Steels: Micro structural system for Advanced Manufacture. *Iron Steel Inst*, 35 (4), 1-4.
- Mulyani, R. H. (2011). Pengaruh Proses Karburasi Padat (Pack Carburizing) Terhadap Sikap Mekanik pada Baja Pegas JIS SUP 6. *Jurnal Teknik*, 10 (2), 119-124.
- Nag, P. K. (2006). *Power Plant Engineering*. 2nd penyunt. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Negara, D. N. K. P. (2016). Efektifitas carburizer dari sumber karbon berbeda pada proses pack carburizing. *METTEK*, 2 (1), 5-10.
- Nofri, M., & Arif F. 2018. Analisa Sifat Mekanik Pipa Carbon Steel Grade A A106 dan Grade B A53 Untuk Proses Produksi Pada Kilang LNG. *Jurnal BINA TEKNIKA*, 14 (2), 119-129.
- Nurdin, Hendri. 2019. *Metalurgi Logam*. Padang: UNP Press.
- Ozawa, M., & Hitoshi A. (2021). *Advances in Power Boilers*. Elsevier City: Amsterdam.
- Prayogi, A., & Suhardiman. (2019). Analisa pengaruh variasi media pendingin pada perlakuan panas terhadap kekerasan dan struktur mikro baja karbon rendah. *Jurnal Polimesin*, 17 (2), 29-36.
- Raghavan, V. (2006). *Physical Metallurgy Principles and Practice*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Rayaprolu, K. (2009). *Boiler for Power and Process*. United States: CRC Press.
- Rinaldi, G., & Rumendi, U. (2014). Analisa Perbandingan Kekerasan Permukaan, Distribusi Kekerasan, dan Struktur Mikro Material ST 37 Pada Proses Karburasi dengan Metode Single Quenching dan Direct Quenching. *Jurnal*, 1-7.
- Rustand, B. A. (2020). Hydrogen damage on waterwall tube boiler in a 625mw coal fire power plant. Tugas Akhir. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.

- Sasongko, G., & Nugroho, S. (2016). Analisa Kegagalan Pada Pipa Elbow 180° Pada Furnace. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 4, 234-240.
- Soemowidagdo A. L. & Mujiyono. (2009). Meningkatkan Efektivitas Arang Bakau Pada Proses Karburising Padat Baja Karbon Rendah Menggunakan Barium Karbonat. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 12 (2), 123-131.
- Sofyan, B. T. (2021). Pengantar Material Teknik Edisi Kedua. Bogor: Unhan RI Press.
- Suarsana (2017). Diktat Ilmu Material Teknik. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sugondo., Mujinem., & Windaryati, M. M. L. (2006). Difusi Karbon Akibat Pelapisan Grafit Pada Kelongsong Zircaloy-2. *Jurnal Sains Material Indonesia*, 7 (2), 43-47.
- Vakkilainen, E. K. (2016). Steam Generation from Biomass. Lappeenranta University of Technology: Finland.
- Wardoyo, J. T. (2005). Metode Peningkatan Tegangan Tarik dan Kekerasan Pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fasa Ganda. *Jurnal Teknoin*, 10 (3), 237-248.

Lampiran 1 Tabel dan Grafik Hasil Penelitian

Tabel A. 1 Nilai Kekerasan Perlakuan panas tanpa karburisasi

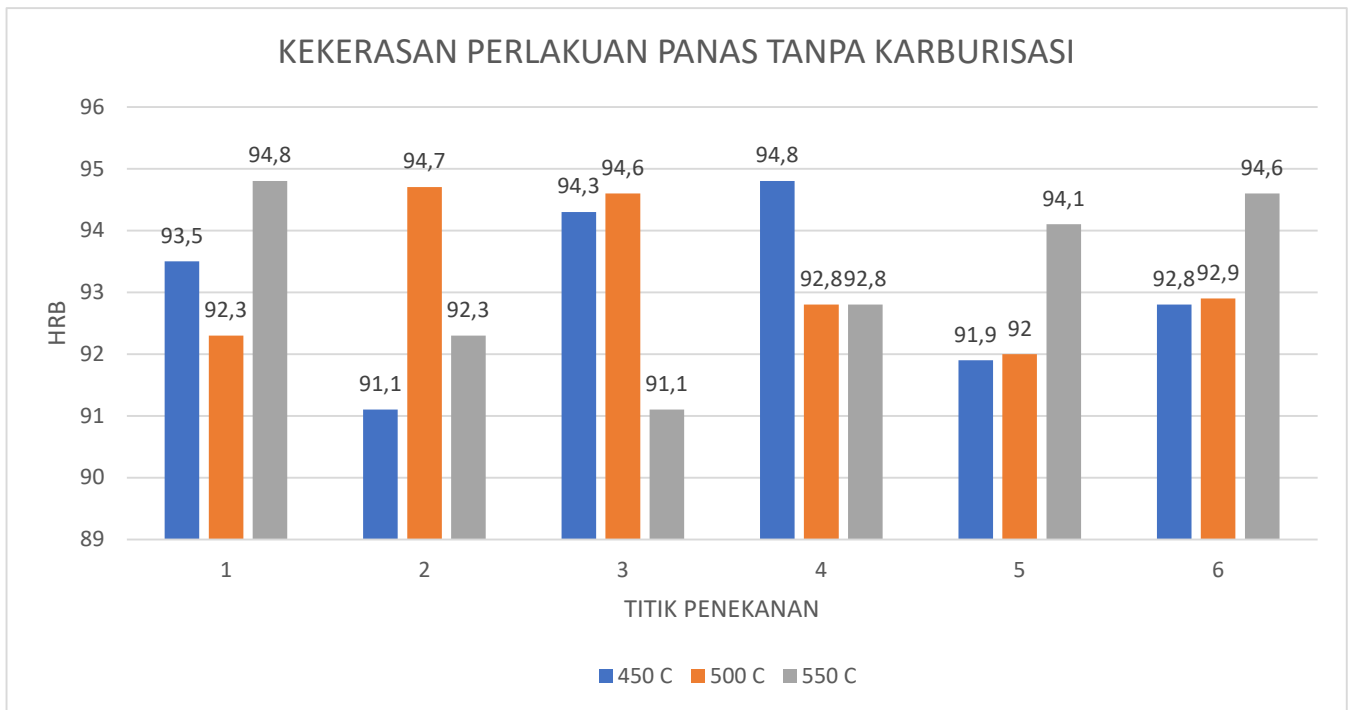
TITIK PENEKANAN	TEMPERATUR		
	450	500	550
	HRB	HRB	HRB
1	94,8	92,3	93,5
2	92,3	94,7	91,1
3	91,1	94,6	94,3
4	92,8	92,8	94,8
5	94,1	92	91,9
6	94,6	92,9	92,8
RATA-RATA	93,3	93,2	93,1

Tabel A. 2 Nilai Kekerasan Perlakuan Karburisasi Tanpa Penarikan

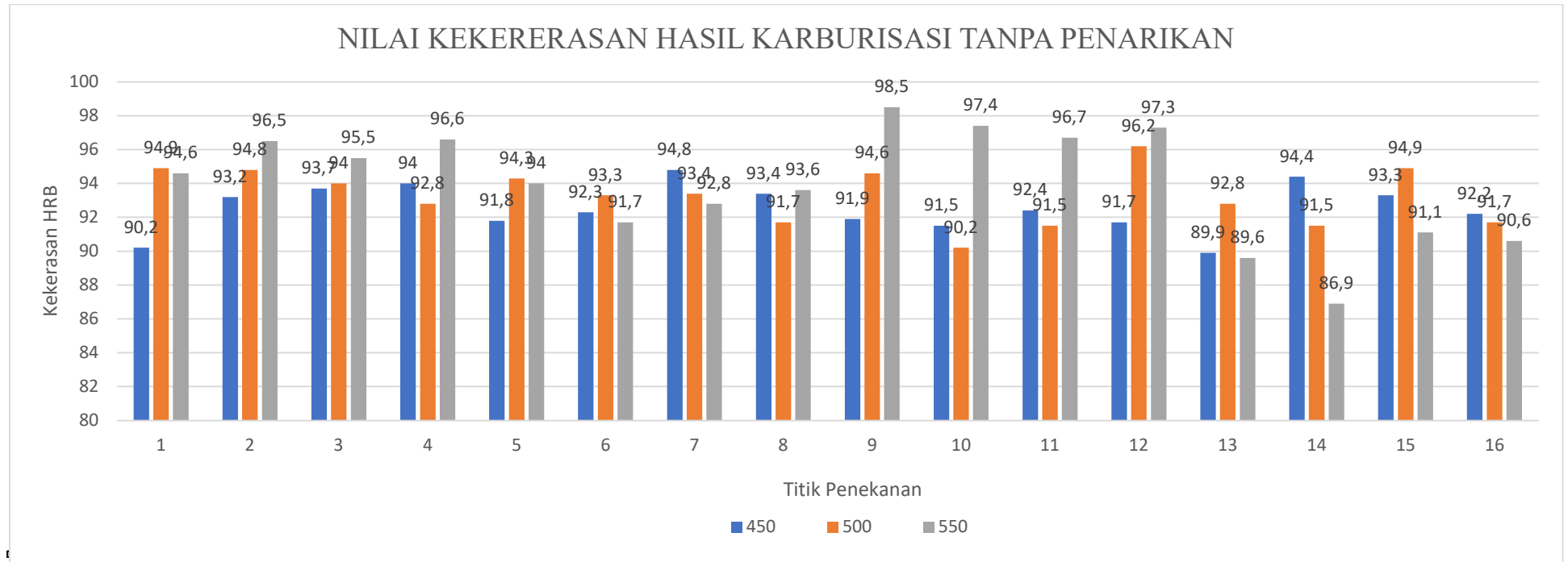
TANPA PENARIKAN				
TITIK PENEKANAN	HOLDING TIME	SUHU		
		450	500	550
		HRB	HRB	HRB
1	240 Menit	90,2	94,9	94,6
2		93,2	94,8	96,5
3		93,7	94	95,5
4		94	92,8	96,6
5		91,8	94,3	94
6		92,3	93,3	91,7
7		94,8	93,4	92,8
8		93,4	91,7	93,6
9		91,9	94,6	98,5
10		91,5	90,2	97,4
11		92,4	91,5	96,7
12		91,7	96,2	97,3
13		89,9	92,8	89,6
14		94,4	91,5	86,9
15		93,3	94,9	91,1
16		92,2	91,7	90,6
RATA-RATA		92,5	93,3	94,0

Tabel A. 3 Nilai Kekerasan Perlakuan Penarikan

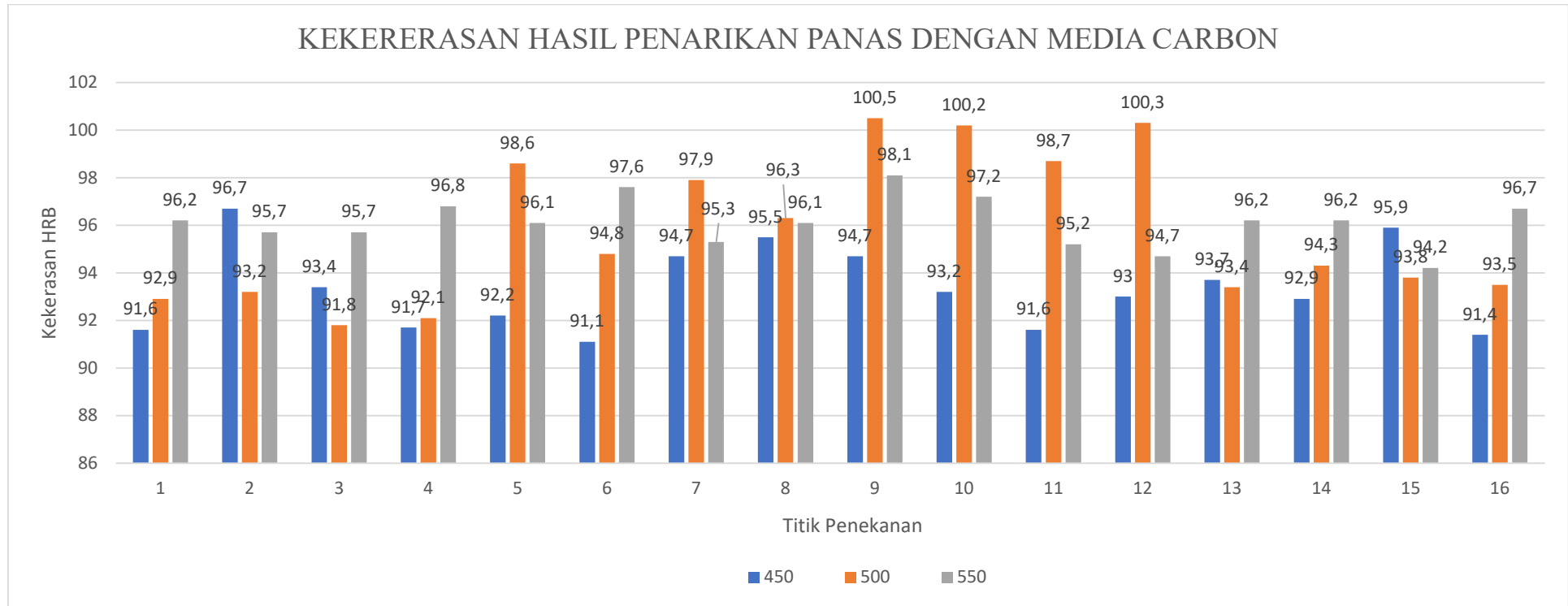
DENGAN PENARIKAN				
TITIK PENEKANAN	HOLDING TIME	SUHU		
		450 HRB	500 HRB	550 HRB
1	240 Menit	91,6	92,9	96,2
2		96,7	93,2	95,7
3		93,4	91,8	95,7
4		91,7	92,1	96,8
5		92,2	98,6	96,1
6		91,1	94,8	97,6
7		94,7	97,9	95,3
8		95,5	96,3	96,1
9		94,7	100,5	98,1
10		93,2	100,2	97,2
11		91,6	98,7	95,2
12		93	100,3	94,7
13		93,7	93,4	96,2
14		92,9	94,3	96,2
15		95,9	93,8	94,2
16		91,4	93,5	96,7
RATA-RATA		93,3	95,8	96,1



Gambar A.1 Grafik Kekerasan Perlakuan panas tanpa karburisasi



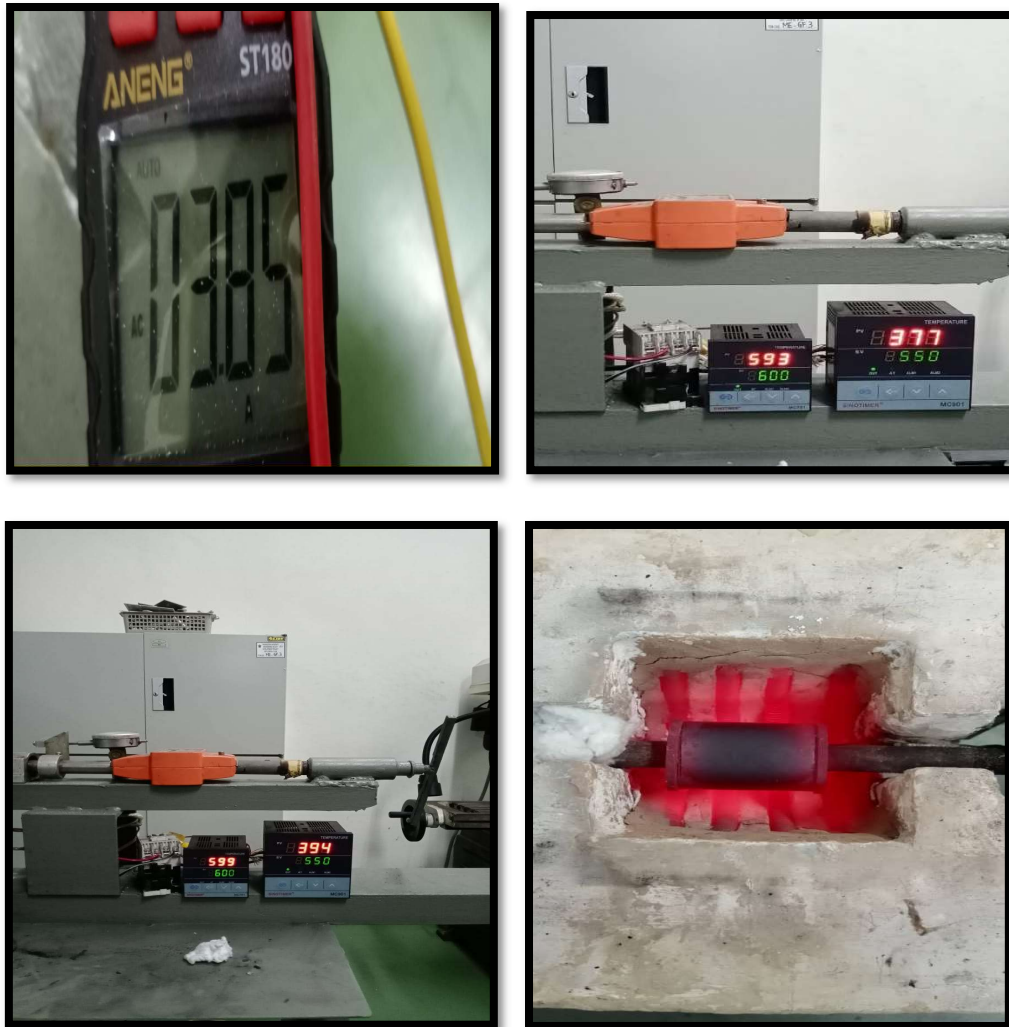
Gambar A.2 Grafik Kekerasan Perlakuan Karburisasi Tanpa Penarikan



Gambar A.3 Grafik Kekerasan Perlakuan Penarikan Panas Dengan Media Karbon

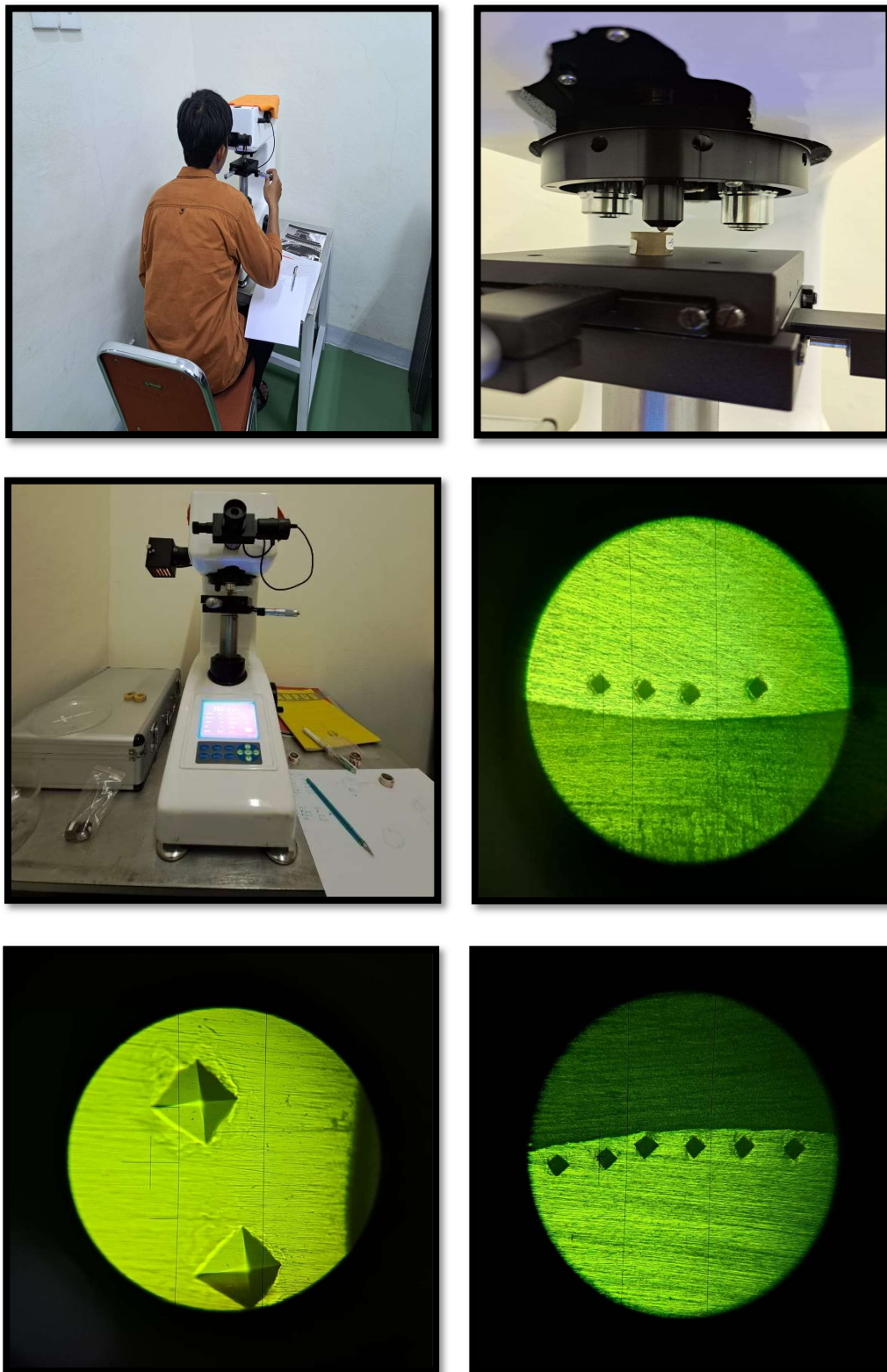
Lampiran 2 Foto Kegiatan Penelitian

Gambar B.1
Proses Pengujian Spesimen



Gambar B 1 Proses Perlakuan Penarikan Panas dengan Media Karbon

Gambar B.2
Proses Pengujian Kekerasan



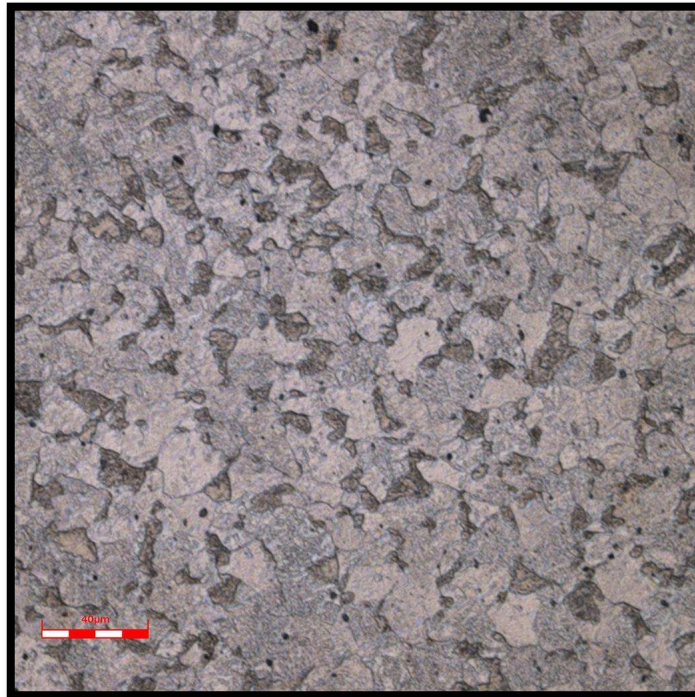
Gambar B.2 Proses Pengujian Pada Spesimen

Gambar B.3
Proses Pengujian Metalografi

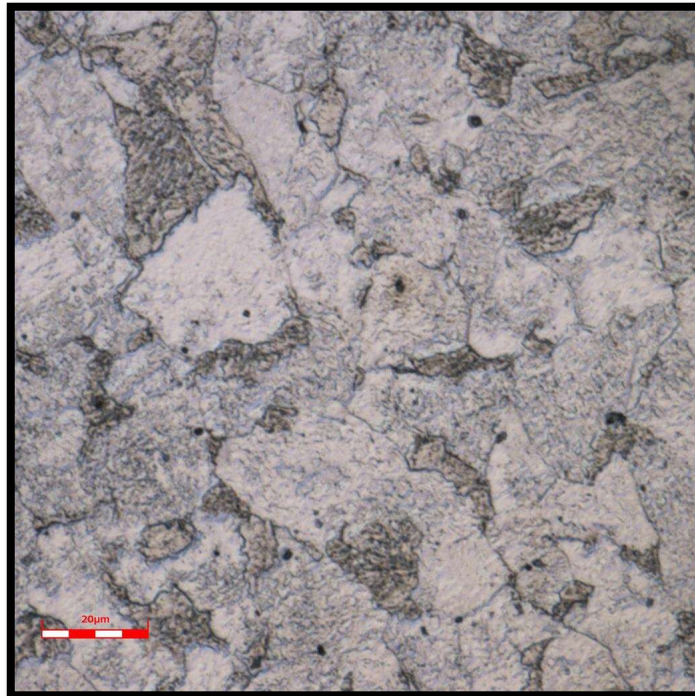


Gambar B.3 Proses Pengujian Metalografi (a) Proses Pengamplasan Spesimen (b) Gambar spesimen yang telah di amplas (c) Proses Pencampuran Bahan Etsa (d) Pengambilan Gambar Foto Mikro

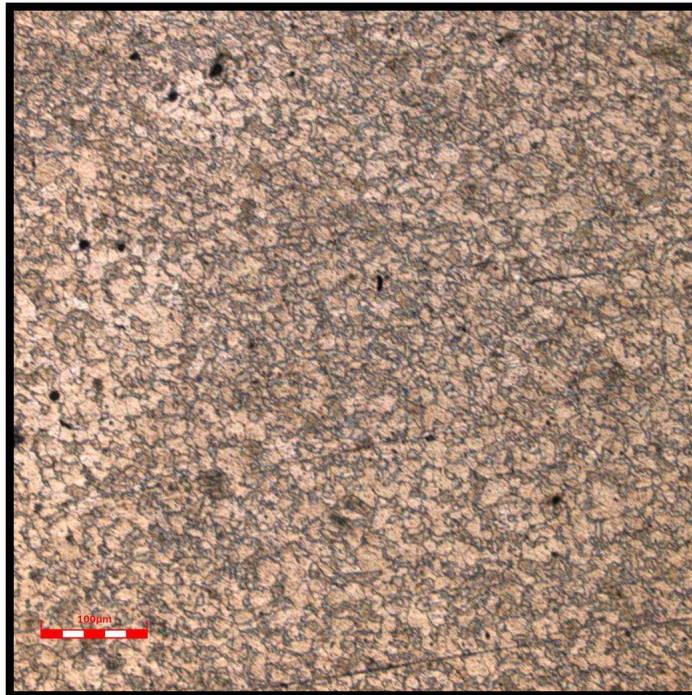
Lampiran 3 Foto Mikro Spesimen



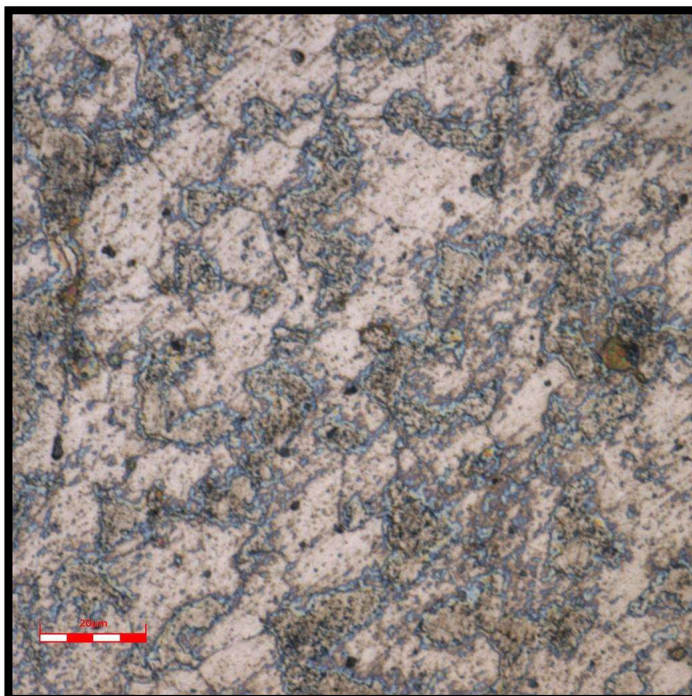
Lampiran C.1 Foto Mikro Raw Material Pembesaran 500 X Bagian Tengah



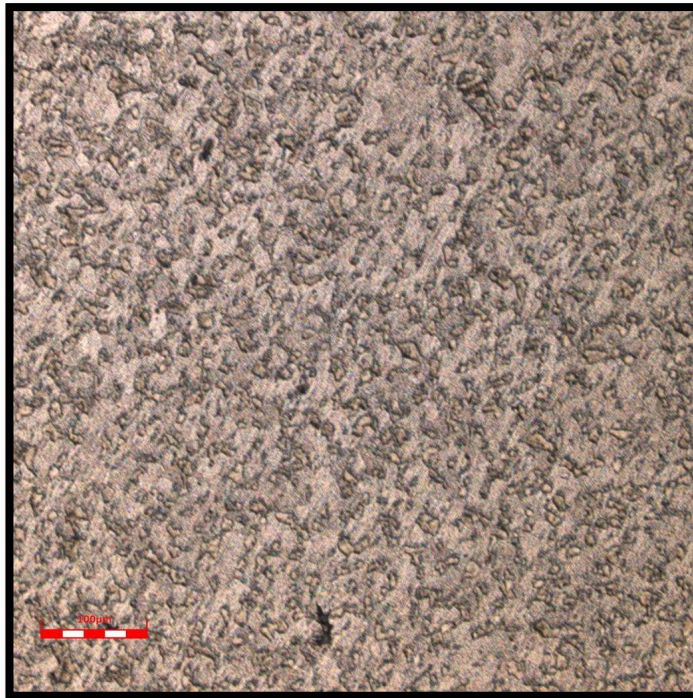
Lampiran C.2 Foto Mikro Raw Material Pembesaran 1000 X Bagian Tengah



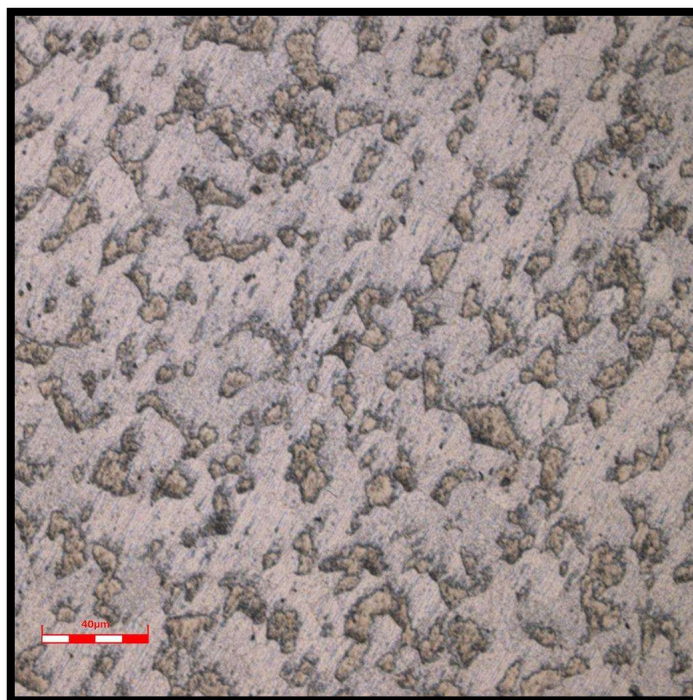
Lampiran C.3 Foto Mikro perlakuan panas tanpa karburisasi Temperatur 500°C
Pembesaran 200 X Bagian Tengah



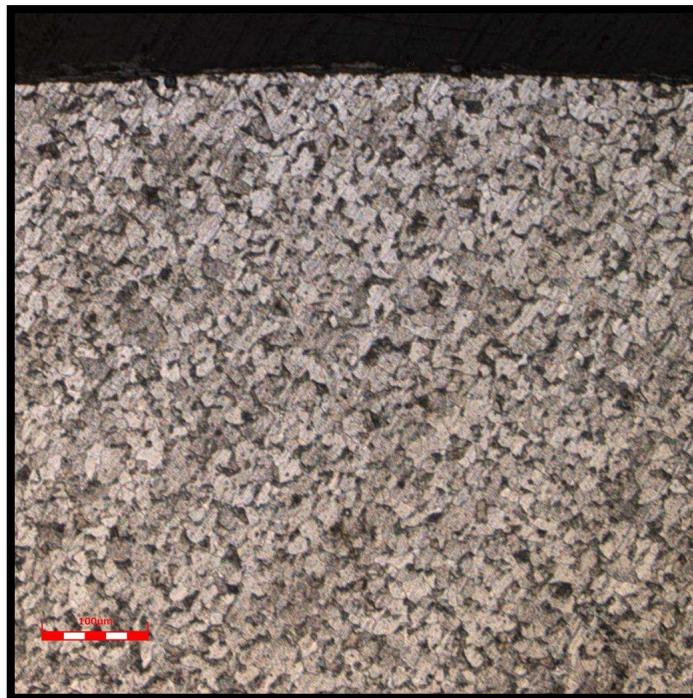
Lampiran C.4 Foto Mikro perlakuan panas tanpa karburisasi Temperatur 550°C
Pembesaran 1000 X Bagian Tengah



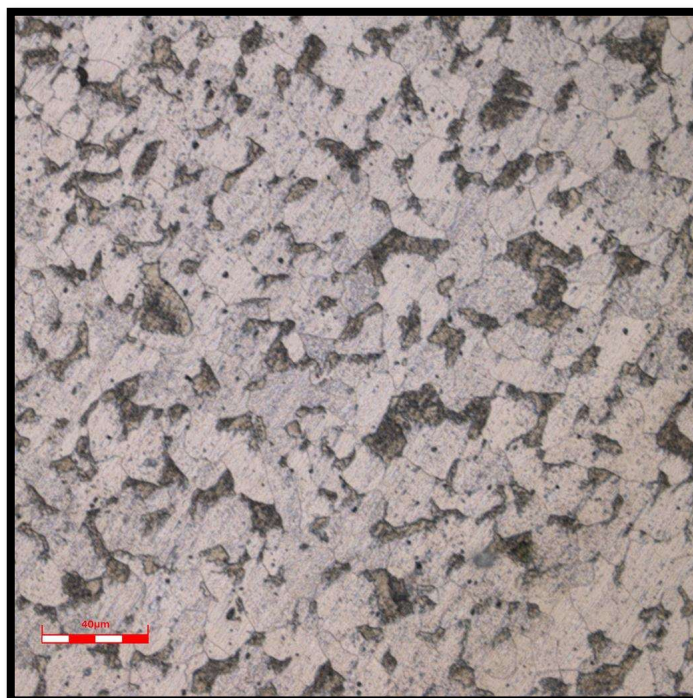
Lampiran C.5 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 450°C Pembesaran 200 X Bagian Tengah



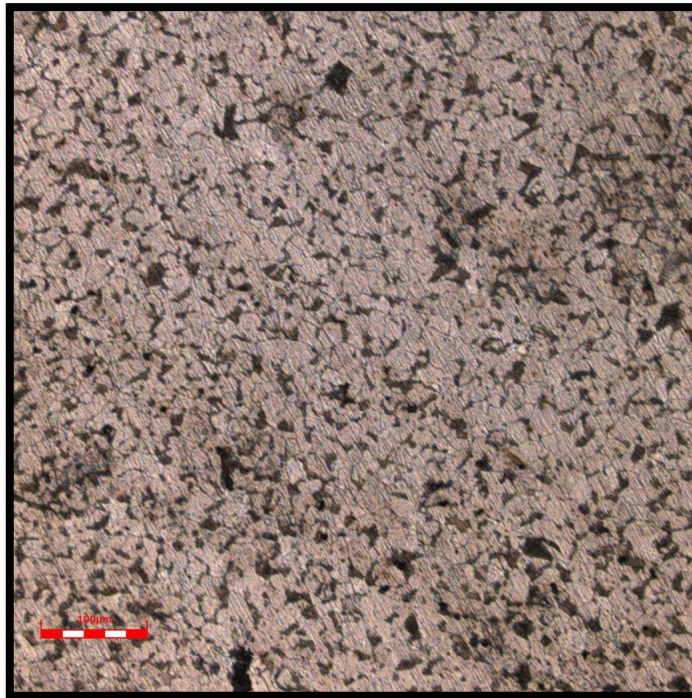
Lampiran C.6 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 450°C Pembesaran 500 X Bagian Tengah



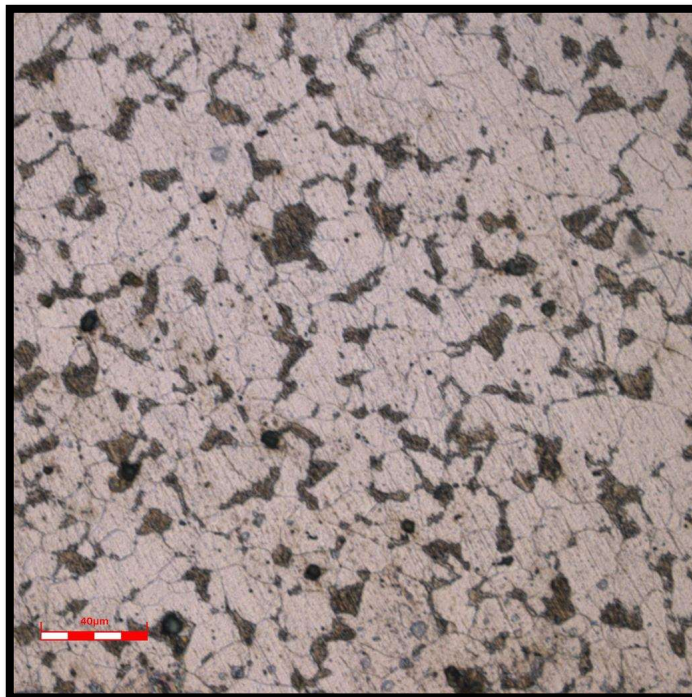
Lampiran C.7 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 450°C Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



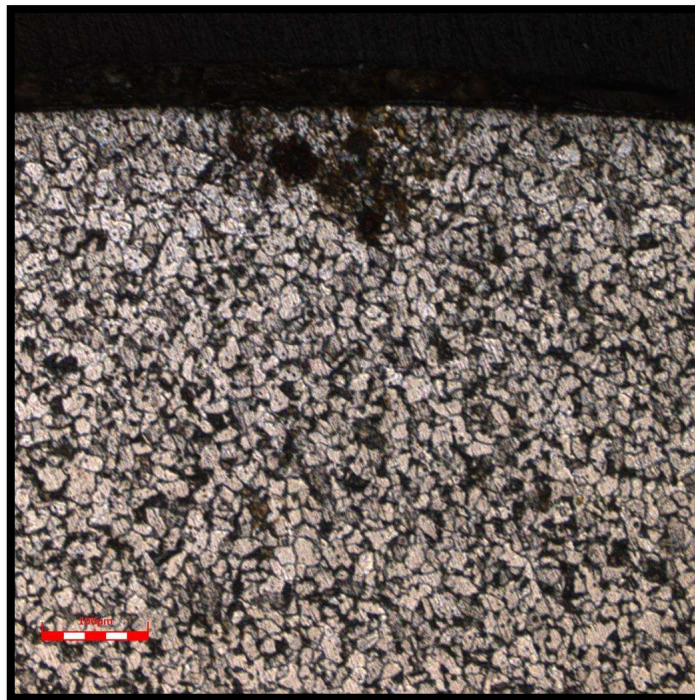
Lampiran C.8 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 450°C Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



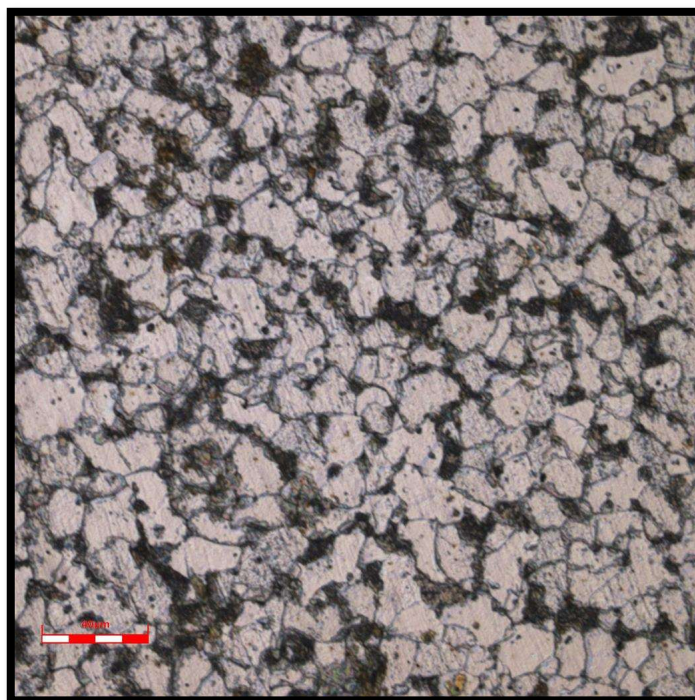
Lampiran C.9 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 500°C Pembesaran 200 X Bagian Tengah



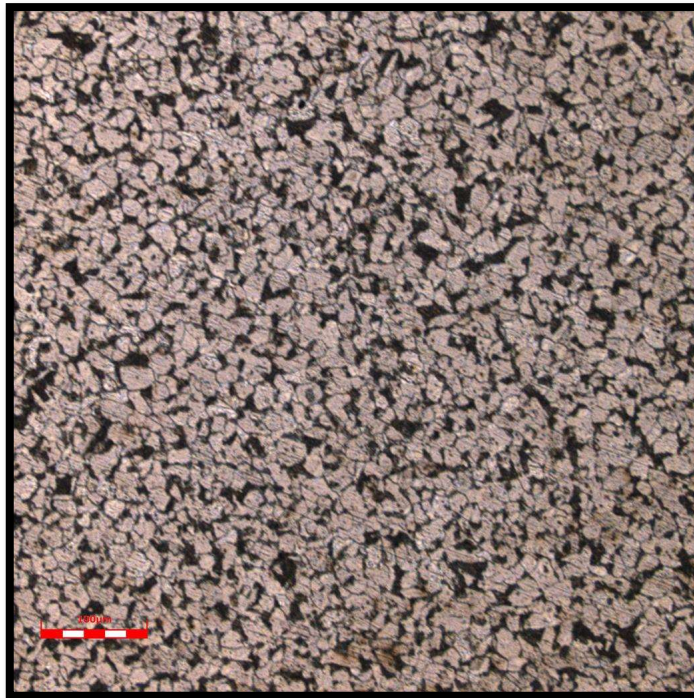
Lampiran C.10 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 500°C Pembesaran 500 X Bagian Tengah



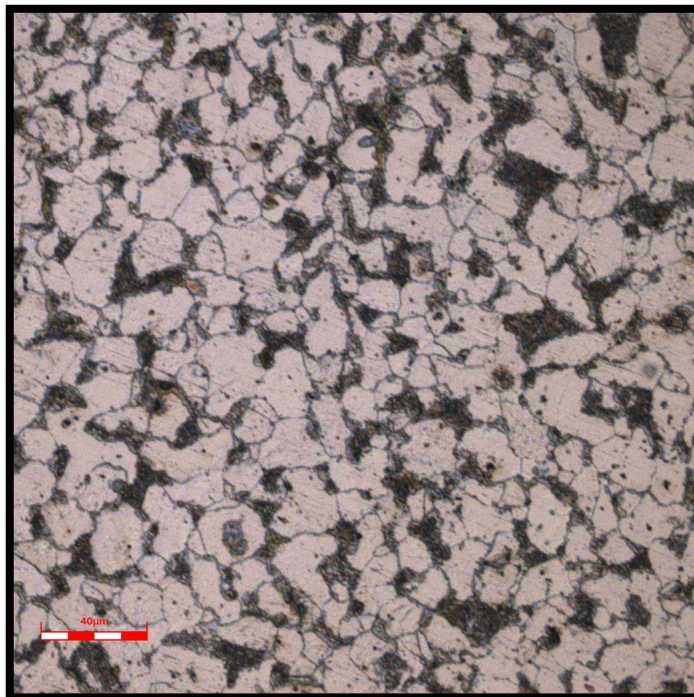
Lampiran C.11 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 500°C Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



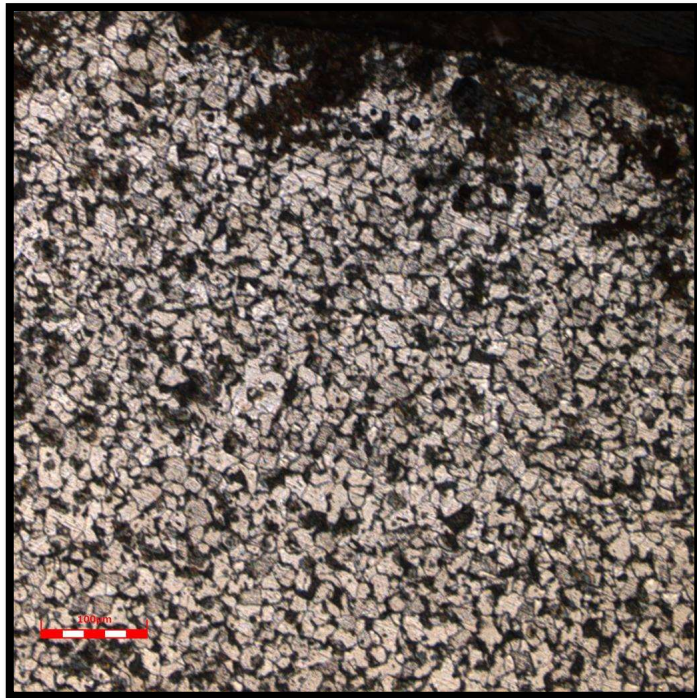
Lampiran C.12 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 500°C Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



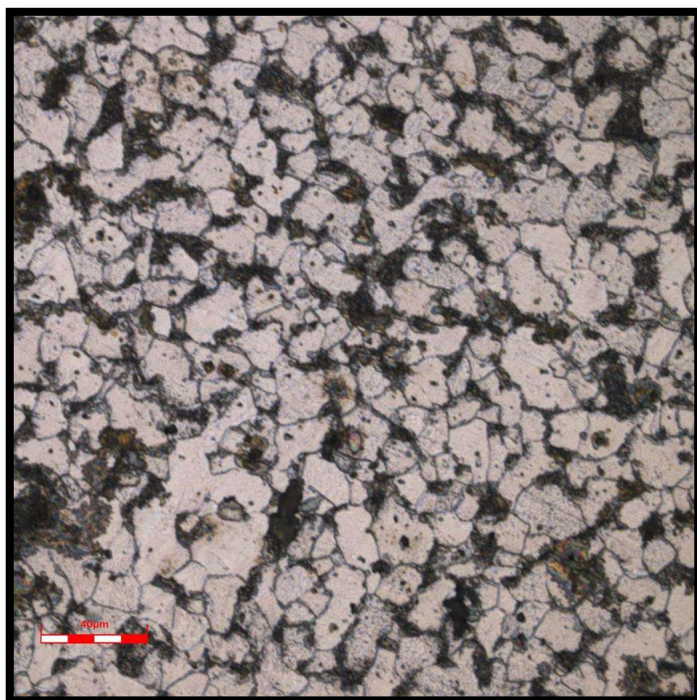
Lampiran C.13 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 200 X Bagian Tengah



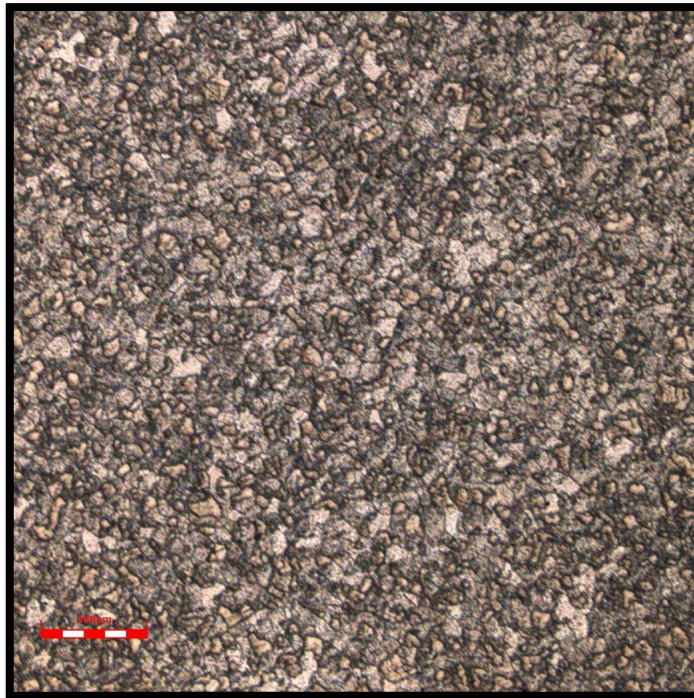
Lampiran C.14 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 500 X Bagian Tengah



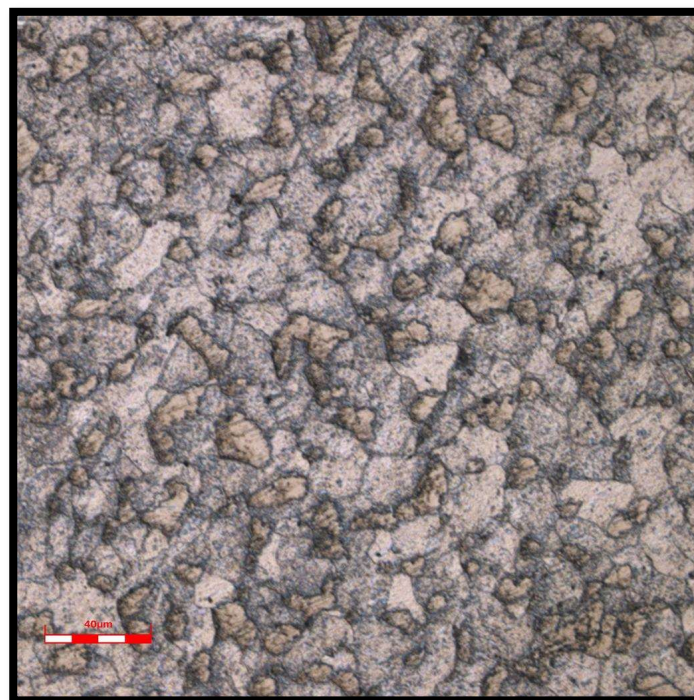
Lampiran C.15 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



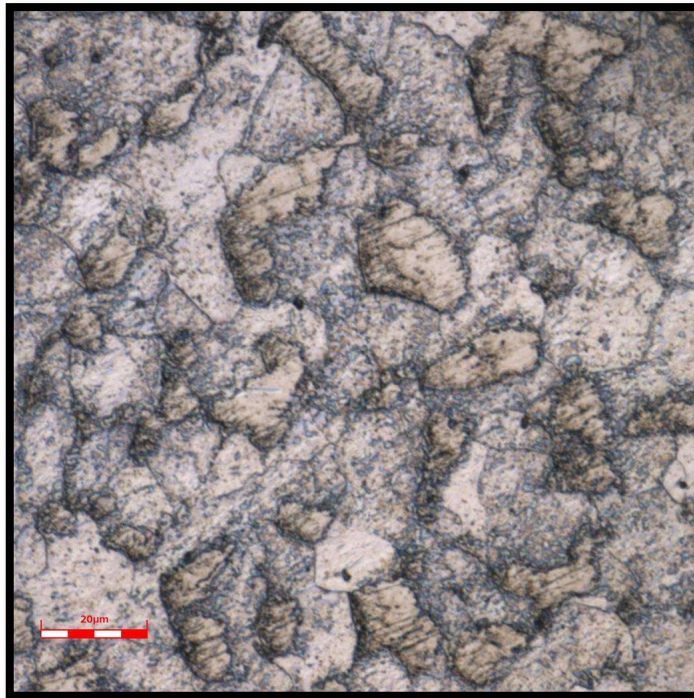
Lampiran C.16 Foto Mikro Karburisasi Tanpa Penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



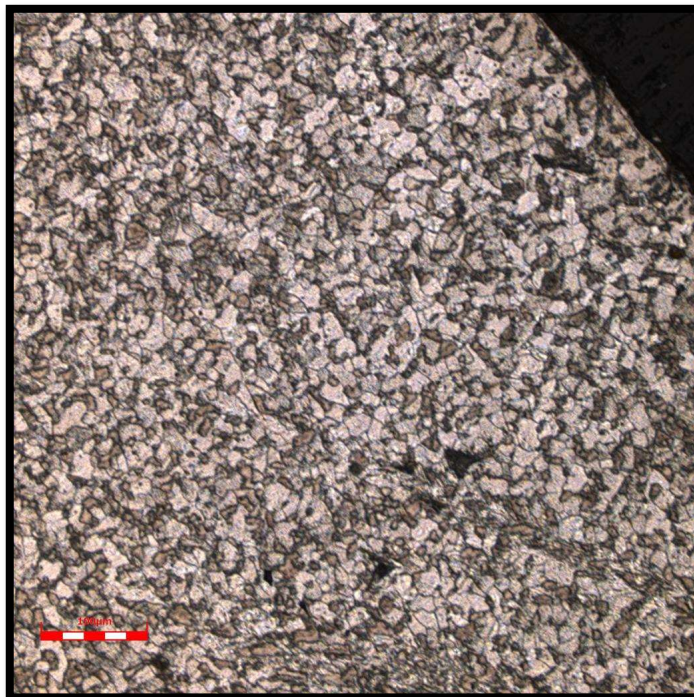
Lampiran C.17 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 200 X Bagian Tengah



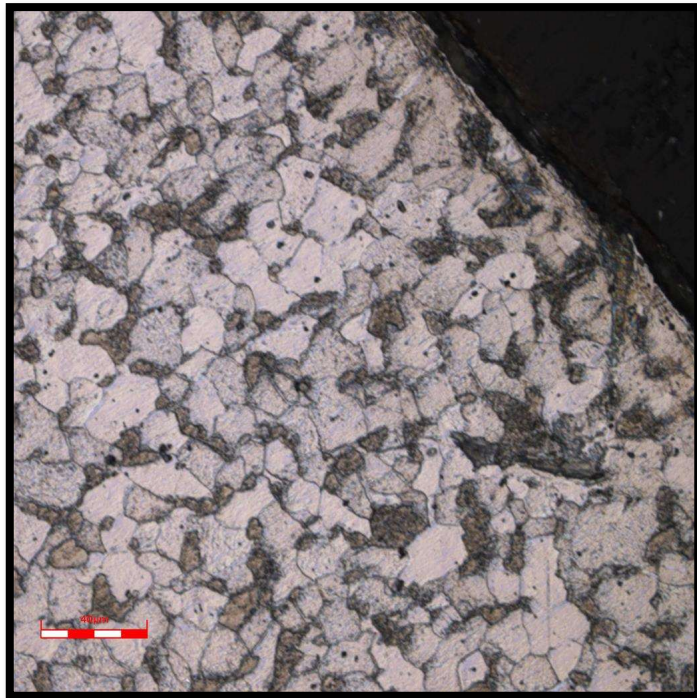
Lampiran C.18 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 500 X Bagian Tengah



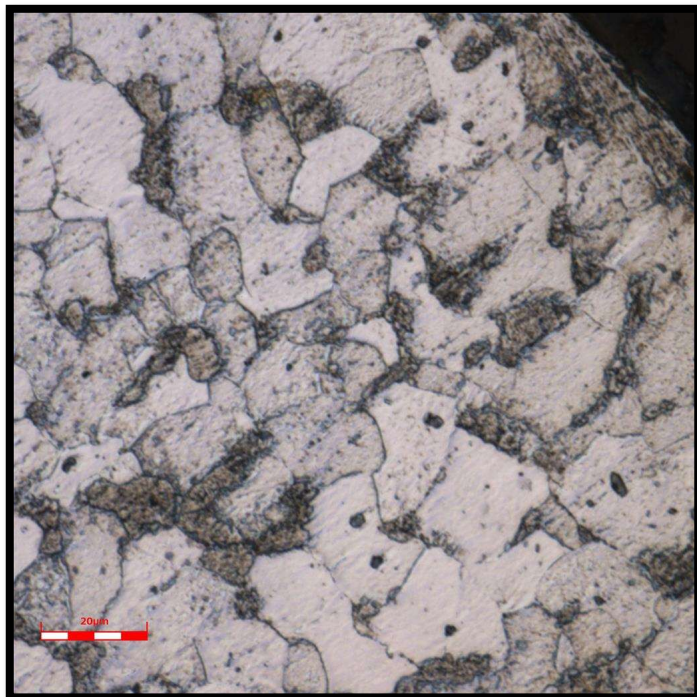
Lampiran C.19 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 1000 X Bagian Tengah



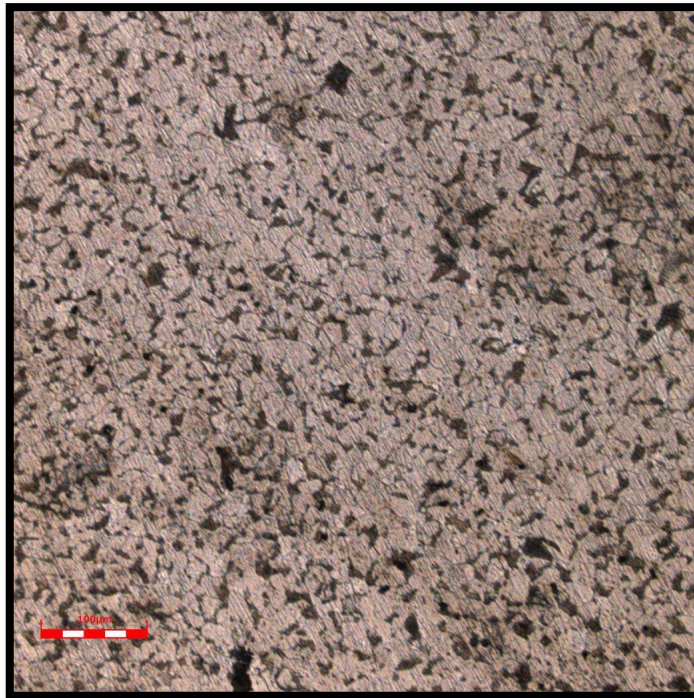
Lampiran C.20 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



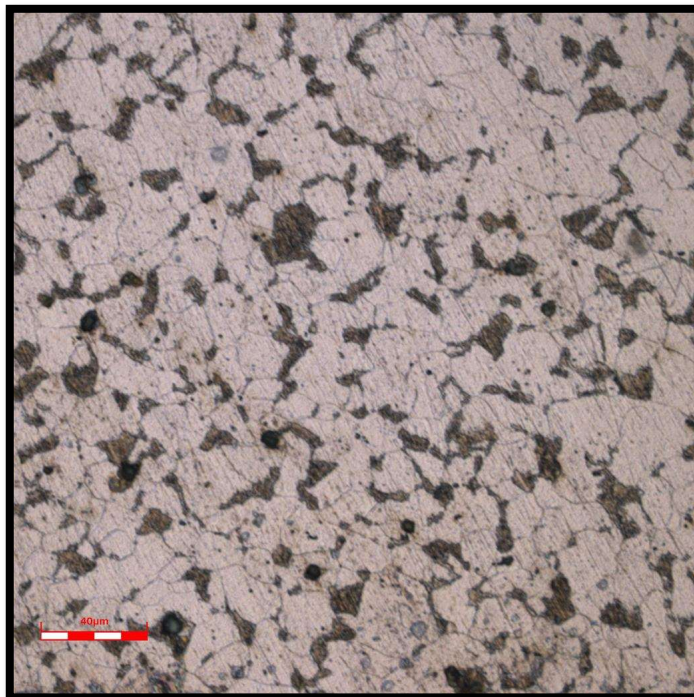
Lampiran C.21 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



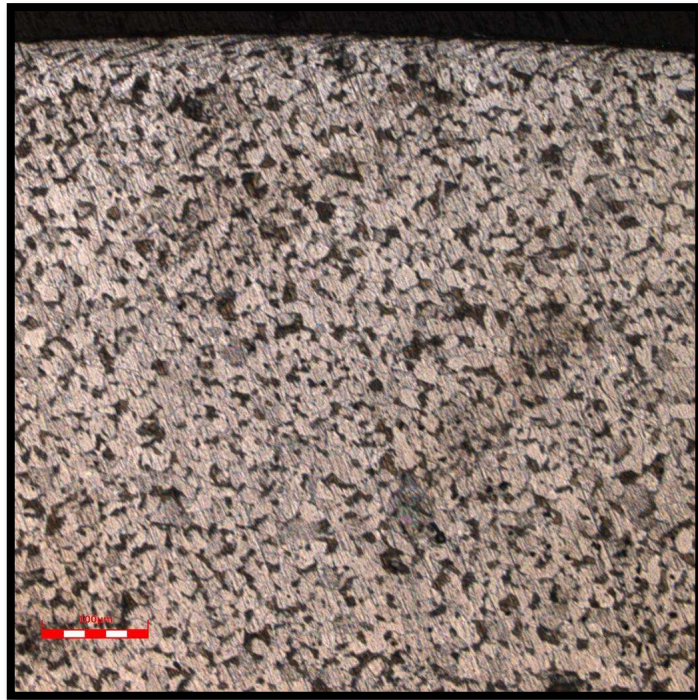
Lampiran C.22 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 450°C
Pembesaran 1000 X Bagian Pinggir



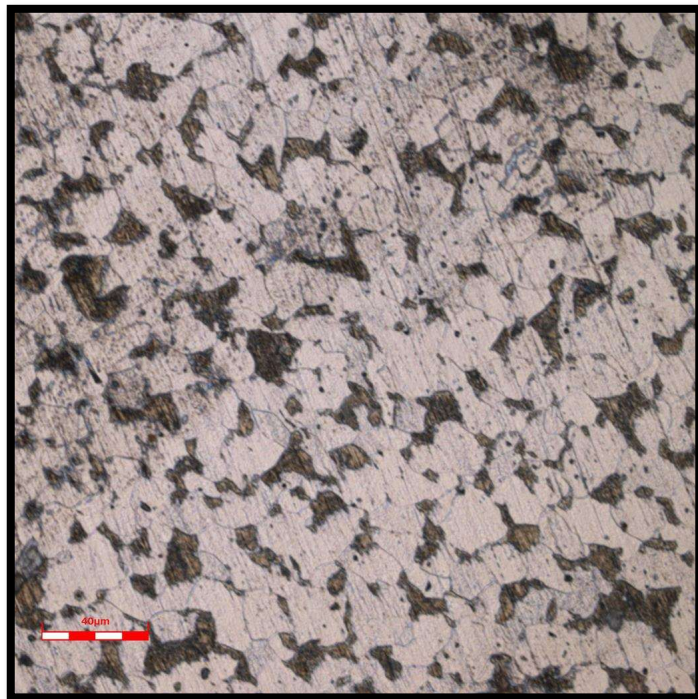
Lampiran C.23 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 500°C
Pembesaran 200 X Bagian Tengah



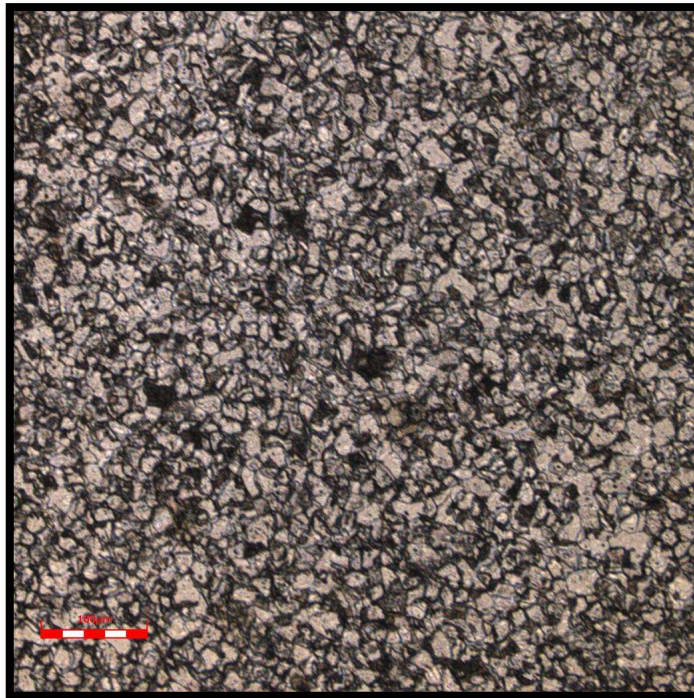
Lampiran C.24 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 500°C
Pembesaran 500 X Bagian Tengah



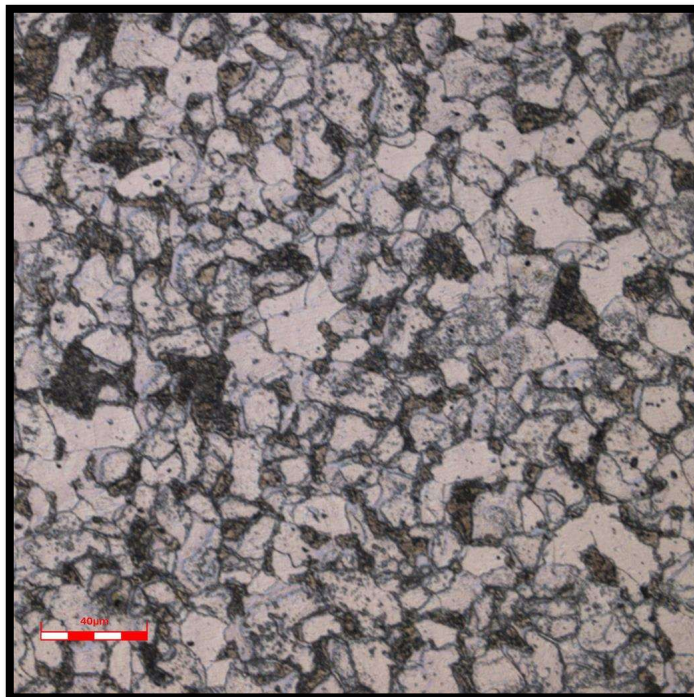
Lampiran C.25 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 500°C
Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



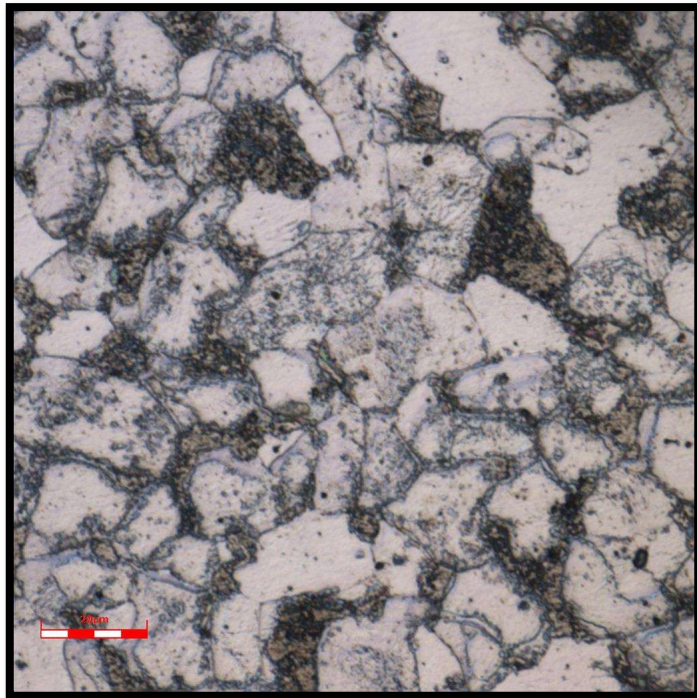
Lampiran C.26 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 500°C
Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



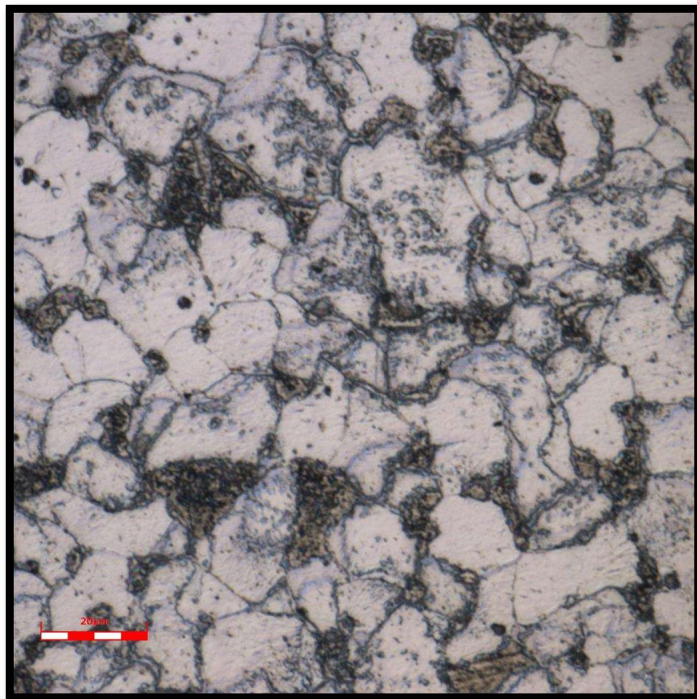
Lampiran C.27 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 200 X Bagian Tengah



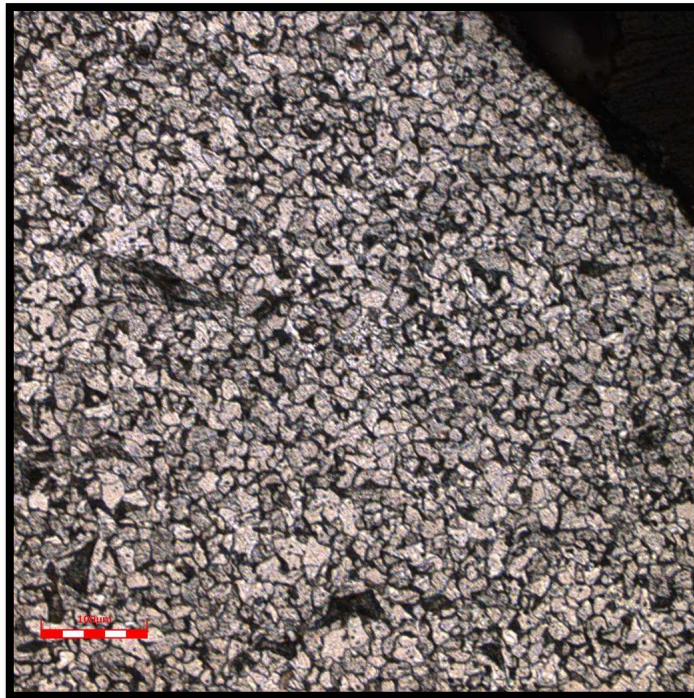
Lampiran C.28 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 500 X Bagian Tengah



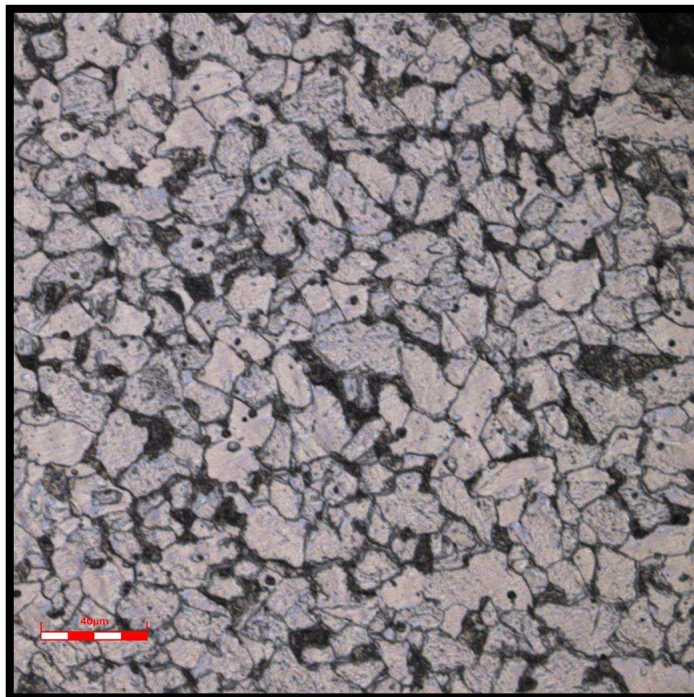
Lampiran C.29 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 1000 X Bagian Tengah



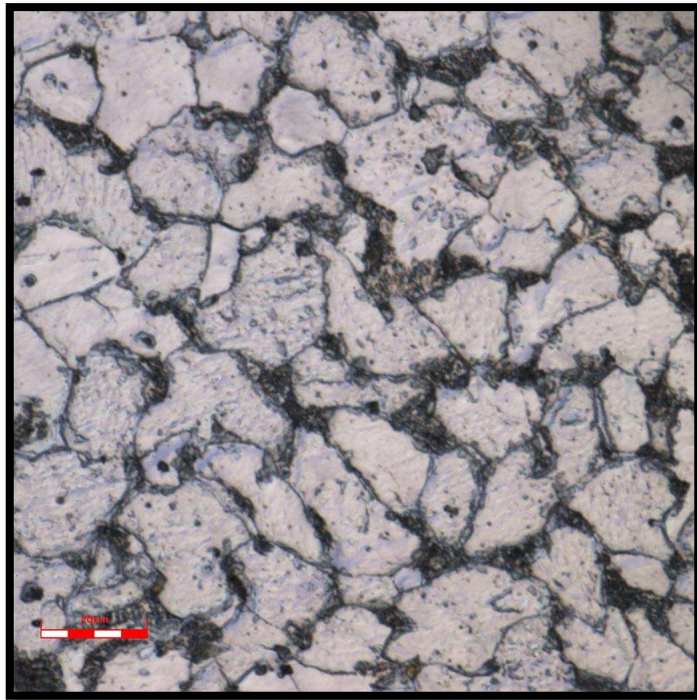
Lampiran C.30 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 1000 X Bagian Tengah



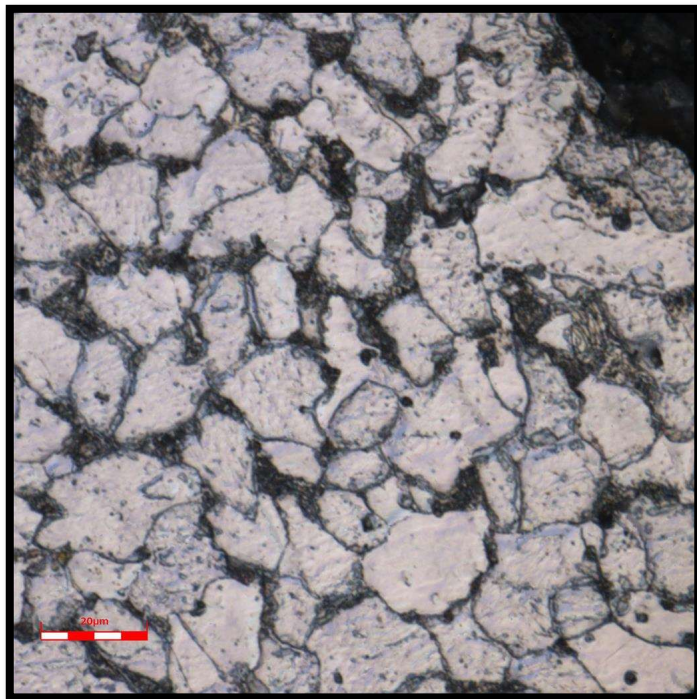
Lampiran C.31 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 200 X Bagian Pinggir



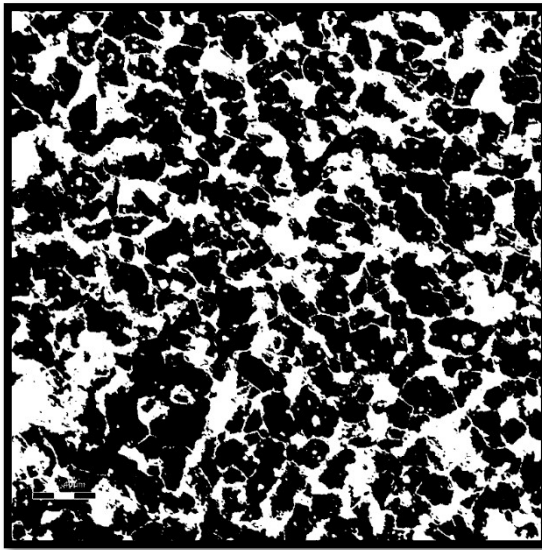
Lampiran C.32 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



Lampiran C.33 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 1000 X Bagian Pinggir

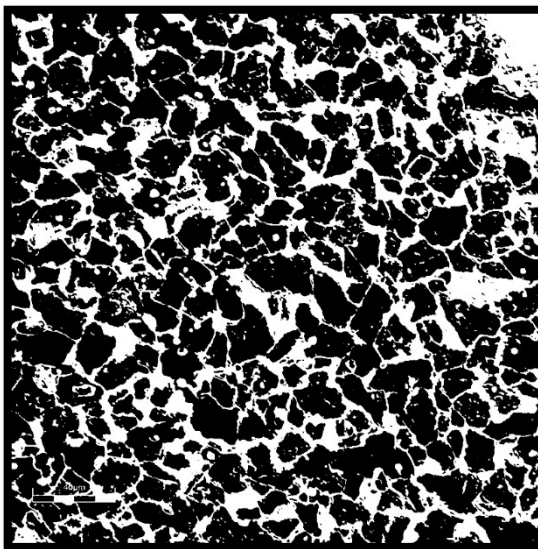


Lampiran C.34 Foto Mikro Penarikan Panas Dengan Media Karbon Temperatur 550°C
Pembesaran 1000 X Bagian Pinggir



Summary				
File Edit Font				
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area
Car 550 pinggir-1.jpeg	1014	19596836352.543	19326268.592	30.277

Lampiran C.35 Foto Presentase Ferrit dan Perlit perlakuan Karburasi tanpa penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 500 X Bagian Pinggir



Summary				
File Edit Font				
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area
550-1700 Tepi--2.jpeg	120	24343.730	202.864	33.164

Lampiran C.36 Foto Presentase Ferrit dan Perlit perlakuan Karburasi dengan penarikan Temperatur 550°C Pembesaran 500 X Bagian Pinggir