

Kode/ Nama Rumpun Ilmu:
697/ Bidang Seni Kriya Lain Yang Belum
Tercantum

**PELEBURAN TRADISIONAL PASIR BESI BENGAWAN SALA DESA TAWANG
SARI DAN PASIR BESI LUWU SULAWESI SELATAN UNTUK BAHAN BAKU BESI
KERIS DAN PAMOR KERIS**



PENELITIAN HIBAH BERSAING

1384/IT6.1/LT/2016

\

TIM PENELITI

1. Drs. Sulistyono Joko Suryono, M .Sn. (KETUA)
NIDN: 0009125405
2. Aji Wiyoko, S.Sn., M .Sn. (ANGGOTA)
NIDN: 0020068105

**INSTITUT SENI INDONESIA SURAKARTA
2016**

HALAMAN PENGSAHAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

Judul : PELEBURAN TRADISIONAL PASIR BESI BENGAWAN SALA DESA
TAWANG SARI DAN BATU NIKEL LUWU SULAWESI SELATAN
UNTUK BAHAN BAKU BESI KERIS DAN PAMOR KERIS

Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 697/ Bidang Seni Kriya Lain Yang Belum Tercantum

Ketua Peneliti:

a. Nama lengkap : Drs. Sulistyoko Joko Suryono, M .Sn. (KETUA)
b. NIDN : 0009125405
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Keris dan Senjata Tradisional
e. No. HP : 081 5486811254
f. Alamat surel (e-mail) : Pakjacksolo@yahoo.com

Anggota peneliti (1):

Nama Lengkap : Aji Wiyoko, S.Sn., M .Sn. (ANGGOTA)
NIDN : 0020068105
Perguruan Tinggi : ISI Surakarta

Lama Penelitian Keseluruhan : Tiga Tahun

Penelitian Tahun Ke II

Biaya Keseluruhan : Rp 166.590.000,-

Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,-

Surakarta 29 Oktober 2016



Ranang Agung Sughartono S.Pd, M.Sn
NIP: 1977111402003121001

Ketua Peneliti
Drs. Sulistyoko Joko Suryono, M .Sn.
NIP: 195412091991031002



ABTSRAK

Teknologi peleburan besi dan pengetahuan logam sudah ada semenjak nenek moyang bangsa Indonesia. Besi dipakai sebagai bahan senjata atau alat pertanian, pertukangan guna menunjang kehidupannya. Keris adalah senjata dari produk seni tempa pamor atau *tosan aji*, yang mempunyai nilai estetika sangat tinggi. Empu keris di zaman dahulu membuat sendiri bahan baku besi, dan pamornya, secara tradisional dengan peralatan sederhana. Sebelum abad XVIII besi yang ada di pulau Jawa dibuat secara mandiri dari bahan baku lokal. Pada penelitian tahap pertama berhasil membuat keris dengan bahan baku pasir besi bengawan Sala desa Butuh Klaten dan pasir besi erupsi vulkanik Merapi sebagai bahan baku pamor sanak. Selain itu diterangkan di manukrip pamor dapat dibuat dari pamor Luwu selain itu juga dibuat dari pamor meteor. Groneman meneliti keris pada tahun 1900 di Puro Pakualaman Yogyakarta, sudah berusaha mencari pamor Luwu walau dibantu oleh Residen Makasar, namun tidak berhasil mendapatkannya. Pamor Luwu sudah hilang dari pasar Makasar, empu keris sudah tidak mengetahui cara pembuatannya. Karakteristik pamor Luwu hanya diketahui dari kisah para empu jauh sebelumnya. Pamor Luwu seperti dipaparkan oleh I Groneman telah hilang lama sebelum tahun 1900. Saat itu empu keris hanya memakai pamor meteor, nikel untuk industri, serta barang rongsokan seperti peleg roda sepeda. I Groneman mempertanyakan kelebihan pamor Luwu dibandingkan pamor lainnya. Pertanyaan berumur satu abad semenjak Groneman meneliti keris sampai sekarang belum dapat terjawab. Saat itu pamor Luwu menjadi teka teki mengapa pamor dulunya biasa dibuat bahan keris kemudian hilang dari masyarakat.

Penelitian dari OXIS yang dilakukan pada tahun 1999 sedikitnya mulai menguak tentang misteri keberadaan pamor Luwu di daerah mana saja yang menghasilkan pamor Luwu. Pengusahaan peleburan bijih nikel dari di suatu tempat seperti Sorowako, dan daerah dekat Matano semenjak abad ke 12 dan 13. Jejak bekas peleburan besi mentah telah ditemukan pada situs penelitian tersebut. Selain itu juga telah ada industri besi bahan pamor abad 14^a, memanfaatkan Limbong, Malili, Pattimang tua sebagai tempat pusatnya pembuatan pamor Luwu telah terkenal antara abad 14th dan 16. Dari penelitian OXIS kemudian berbagai usaha untuk memunculkan kembali pamor Luwu semakin mendekati kenyataan, beberapa percobaan mengenai peleburan besi mulai dilakukan. Dari Percobaan tersebut memberikan arah untuk mengungkap tentang pamor Luwu.

Besi Luwu adalah *besi ussu* merujuk asalnya dari Matano, selain itu menurut peta geologi ada di danau Tiwoti sampai di Poso, dahulunya tercakup daerah Luwu. Sangat luar biasa bila menelusur jalan dari danau Tiwoti dan Matano menyusur sampai di kota Malili, kemungkinan jalur itu merupakan jalur tradisional perdagangan nikel ore dari pusatnya menuju tempat peleburan di Malili. Pamor Luwu berupa nikel ore yang banyak terdapat di daerah tersebut. Pengambilan sampel dilakukan untuk membuat pamor Luwu yang telah hilang lebih dari satu abad.

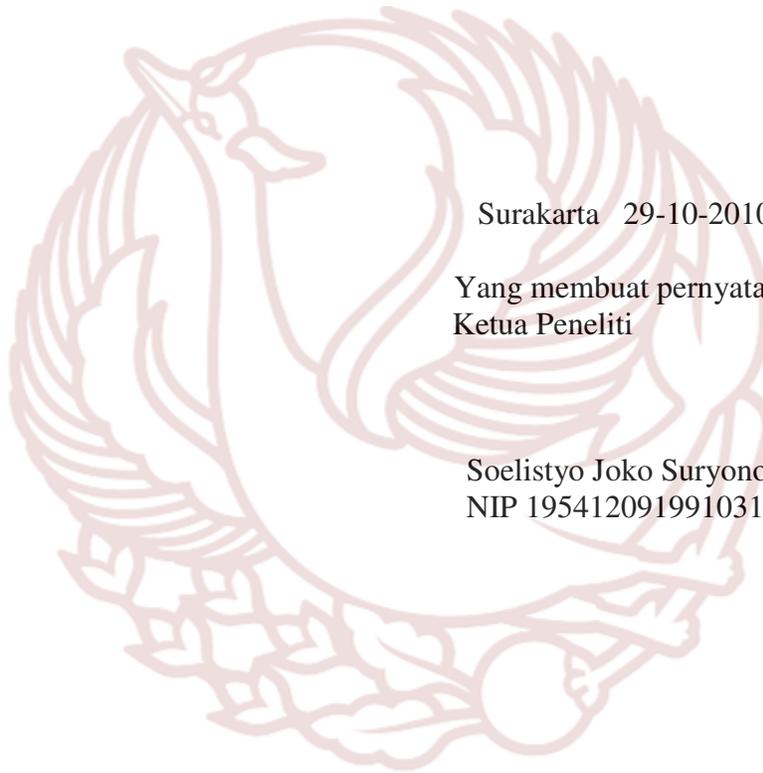
Pelebur dilakukan sehingga batu nikel tersebut dapat digunakan sebagai bahan pamor. Selain itu juga dilakukan peleburan pasir besi bengawan Sala desa Tawang Sari untuk bahan baku besi keris yang akan dibuat. Setelah dilakukan penempaan maka jadilah keris dengan bahan besi bengawan Sala desa Tawang Sari bahan pamornya adalah pamor Luwu. Dari keris tersebut bahannya dapat dilakukan uji materi sampelnya sudah disediakan. Untuk penelitian tahap ke tiga akan dilakukan uji materi dari bahan baku pasir besi dan batu nikel sehingga menjadi keris.

Kata Kunci : Budaya, Bahan baku besi keris, Pasir besi Bengawan Sala dan Pamor Luwu sebagai bahan keris

PERNYATAAN

Penelitian berjudul : **PELEBURAN TRADISIONAL PASIR BESI BENGAWAN SALA
DESA TAWANG SARI DAN PASIR BESI LUWU SULAWESI
SELATAN UNTUK BAHAN BAKU BESI KERIS DAN PAMOR
KERIS**

adalah benar-benar karya asli kami, bukan dari hasil menjiplak karya orang lain. Karya tulis dengan topik dan bahasan seperti di atas, belum pernah ditulis siapapun. Bila terdapat cuplikan teoritik, koseptual maupun kutipan, akan dijelaskan sumbernya pada catatan kaki dan tertulis lengkap di daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, dan bila ada pihak-pihak yang merasa dirugikan, saya akan siap mempertanggung jawabkannya.



Surakarta 29-10-2010

Yang membuat pernyataan
Ketua Peneliti

Soelistyo Joko Suryono
NIP 195412091991031002

KATA PENGANTAR

Dengan hormat dan rasa puji syukur kami persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat Nya, kami dapat menyelesaikan penulisan penelitian ini tanpa halangan dan rintangan yang berarti. Penyusunan penelitian dengan judul: **PELEBURAN TRADISIONAL PASIR BESI BENGAWAN SALA DESA TAWANG SARI DAN PASIR BESI LUWU SULAWESI SELATAN UNTUK BAHAN BAKU BESI KERIS DAN PAMOR KERIS**

dapat terlaksana karena bantuan dan dukungan semangat dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan hati, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang membantu selama proses Peleburan tradisional keris Bengawan Sala Tawangsari dan batu nikel Luwu Timur sampai dengan penyusunan penelitian ini. Pertama ucapan terima kasih kami sampaikan kepada, Empu KRT Subandi Suponingrat, Dietich Dreshcer, para *panjak* yang telah sudi bersama sama membantu dalam eksplorasi pasir besi, batu nikel, peleburan, dan pembuatan keris, serta memberi masukan dan saran-saran dalam penelitian ini. Demikian juga pada ketua LPPMPP ISI Surakarta_Dr.R.M. Pramutomo M.Hum dengan kesabaran dan senantiasa memberikan, dorongan serta kritik, petunjuk, sehingga penulisan ini dapat berlangsung secara lancar.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada masyarakat Luwu Timur dengan tangan terbuka memberikan arahan pengambilan sampel batu nikel. Selain itu kepada Keraton Kasunanan Surakarta, Keraton Kasultanan Yogyakarta, Puro Pakualaman, Istana Mangkunegaran, Museum Radyapustaka, Perpustakaan Nasional Jakarta, yang telah mengizinkan melakukan penelitian dan studi pustaka, sehingga kami mendapatkan bahan yang sangat penting guna penulisan ini. Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada Bawarasa Panitai Kadga, Tosan Aji, Pasopati, pecinta keris di Nusantara di Surakarta, Jakarta, Yogyakarta, Semarang dan Sulawesi Selatan. yang memberikan sumbang saran, dan doanya, pada penelitian ini. Selain itu segenap fihak baik perseorangan dan institusi yang tak mungkin secara keseluruhan kami sebutkan yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan masukan pada penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa ini masih jauh dari sempurna, maka kami harapkan dari semua fihak, agar berkenan memberikan kritik dan saran demi kebaikan di masa datang. Harapan kami semoga sebuah langkah kecil penulisan ini memberikan jalan yang lapang, bermanfaat bagi pengembangan penulisan tentang keris di masa depan, yang selama ini keris masih dianggap sebagai pilar dari kebudayaan Jawa khususnya, dan masyarakat Indonesia pada umumnya.

Hormat Kami

(S. Joko Suryono)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang masalah.	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
D. Tinjauan Pustaka	6
E. Kerangka Pemikiran Teoritis	6
G. Metode Penelitian	8
BAB II	
LEMBAH BENGAWAN SALA DAN LERENG GUNUNG MERAPI	
A. Sepintas Tentang Lalulintas Transportasi Bengawan Sala	12
B. Rusaknya Ekosistem Daerah Aliran Sungai Bengawan Sala	14
C. Pelabuhan dan Jalur Perdagangan di Tepian Bengawan Sala	16
D. Letak Geografis dan Sumber Mineral Bengawan Sala	18
E. Pasir besi Bengawan Sala dan Pasir besi Merapi	22
1. Pasir besi.	19
2. Batu besi atau <i>iron ore</i>	31
3. Pirit (Phyrite), Pyrrhotite, Marcasite, dan Chamosite atau	31

BAB III

PENGAMBILAN PASIR BESI BAHAN BAKU KERIS DAN PELEBURANNYA

A. Pembuatan Magnetic separator	33
1. Prinsip Magnetik Separator	33
2. Konstruksi Magnetic Separator	34
B. Pembuatan Tungku Pelebutan Pasir besi Bengawan Sala dan Pasir Besi Merapi.	35
1. Bahan Tungku	36
2. Konstruksi Tungku	37
3. Hasil Peleburan	39
4. Pembuatan Besi Keris	40
C. Pembuatan Keris Bahan Pamor Pasir Besi Merapi dan Besi Dari Pasir Besi Bengawan Sala.	
1. Masuh	42
2. Menipiskan pamor	43
3. Pasang pamor	43
4. Membuat Kodokan	43
5. Nggelak Baja	43
6. Membuat wilahan	44
7. Ngeluk	44
8. Mepéh	44
9. Mecaĥ perabot	44
10. Membuat ganja	44
11. Menyempurnakan Pasikon	44
12. Mengasah	44
13. Nyepuh	44
14. Marangi	44
15. Membuat lengkapan keris	45

BAB IV

HASIL PELEBURAN, UJI MATERI, ANALISA BENTUK VISUAL KERIS

A. Hasil Peleburan Pasir Besi	46
1. Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala	47
2. Hasil Peleburan Pasir besi Erupsi Merapi	54
3. Pamor Erupsi Vulkanik Merapi	57
4. Hasil Besi Keris Bengawan Sala dan Pamor Keris Pasir Besi Merapi	59
B. Uji Materi Pasir Besi Bengawan Sala dan Pamor Merapi	61
1. Pemindaian XRF Terhadap Sampel Pasir Besi Bengawan Sala	65
2. Pemindaian Pasir Besi yang Telah Dilebur Menjadi <i>Iron Bloom</i>	67
3. Pemindaian Besi Keris Bengawan Sala	69
4. Pemindaian Pasir Besi Erupsi Vulkanik Gunung Merapi	74
5. Pemindaian Iron Bloom Merapi	76
6. Pemindaian Pamor Gunung Merapi.	78
C. Uji Kekerasan Besi Bengawan Sala dan Pamor Merapi	81
D. Perbandingan Hasil Pimindaian Keris Bengawan Sala Pamor Merapi dengan Tombak Lama Buatan Zaman Kartasura	85
1. Besi Keris Bengawan Sala Pamor Merapi	87
2. Besi Keris Tombak Kartasura	89
E. Kajian Visual Penilaian Ahli Keris Terhadap Keris Berbahan Pasir Besi Bengawan Sala dan Pamor Pasir Besi Erupsi Merapi.	92

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan	101
B. Saran-saran	103

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar. 1. Relief Candi Suku	23
Gambar 2. Konstruksi Magnetik Sparator	34
Gambar. 3. Mencari Pasir Besi Dengan Magnetic Sparator	35
Gambar. 4 Pembuatan Tungku Iron Bloomery Furnance	37
Gambar 5. Konstruksi Tungku	38
Gambar. 6 Intan Mahasiwa Keris dan Senjata Tradisional Melebur Besi	38
Gambar. 7 Membongkar Tungku	39
Gambar. 8 Memisahkan Besi dengan Kotoran	40
Gambar. 9 Menapih Besi kasar	41
Gambar. 10 Memasuh Besi Tapihan	41
Gambar. 11 Besi keris Bengawan Sala	41
Gambar 12 Masuh	43
Gambar. 13 Keris besi Bengawan Sala Pamor Merapi	45
Gambar. 14 Makam Kiageng Butuh	50
Gambar. 15 Iron Bloom Bengawan Sala	
Gambar. 16 Pamor Merapi	59
Gambar. 17 menyiapkan Sampel XRF	64
Gambar. 18 Memindai material dengan mesin XRF	64
Gambar. 19 Empu ASKI Surakarta	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel1 Daftar Empu Yang Masih Berkarya di Daerah Jawa	27
Tabel 2 Kelompok Peleburan I Hasil Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Di Dapatkan Besi Kasar atau <i>Iron Boom</i>	52
Tabel 3 Kelompok Peleburan II. Hasil Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Di Dapatkan Besi Kasar atau <i>Iron Boom</i>	53
Tabel 4 Hasil Peleburan Pasir Besi Erupsi Merapi Di Dapatkan Besi Kasar Atau Iron Boom Sebagai Bahan Pamor Keris	57
Tabel 5. Proses Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Menjadi Besi Keris	60
Tabel 6 Proses Peleburan Pasir Besi Gunung Merapi Menjadi Pamor Keris Proses Peleburan Pasir Besi Gunung Merapi Menjadi Pamor Keris	60
Tabel 7 Berat Besi Keris Dari Besi <i>Wasuhan</i> sampai Menjadi Keris	61
Tabel 8 Tahapan pembentukan besi keris bengawan Sala	71
Tabel 9 Unsur Senyawa Kimia Pembentuk Bahan Besi Keris Dari Pasir Besi Bengawan Sala, Sifat dan Fungsi Kegunaanya	72
Tabel 10 Perbandingan Senyawa Besi Keris Bengawan Sala dan Pamor Merapi	82
Tabel 11 .Perbandingan Senyawa Kimia Antara Besi Keris Bengawan Sala Pamor Merapi Dengan Besi Tombak Kartasura	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penelitian Hibah Bersaing tahun pertama berjudul Pembuatan Tradisional Pasir Besi Bengawan Sala Sebagai Bahan Baku Besi Keris dan Pasir Besi Merapi Untuk Bahan Baku *Pamor* Keris, mengambil sample pasir besi dari dusun Butuh, desa Sidawarna, Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten. Pengambilan pasir besi Bengawan Sala berhasil dibuat sebagai bahan untuk dijadikan besi keris. Pembuatan besi keris bertujuan untuk melakukan uji rekonstruksi mirip proses pembuatan besi keris, secara tradisional seperti yang dilakukan di zaman kuno. Daerah Butuh di masa Kerajaan Demak dikepalai oleh *Ki Ageng* Butuh merupakan tokoh penting saat itu sebagai teman seperguruan ayah Jaka Tingkir Kebo Kenanga. Jaka Tingkir kemudian berguru pada tokoh *Ki Ageng* Banyubiru terletak di sebelah selatannya dan beberapa tokoh sebagai penguasa daerah di aliran Bengawan Sala.

Setelah selesai berguru ia pergi ke Demak, kemudian Jaka Tingkir berhasil menjadi menantu raja Demak, kemudian berhasil merebut tahta Demak, menjadi raja di Pajang bergelar Sultan Hadiwijaya. Kini dusun Butuh telah berubah seluruhnya karena terkena proyek pelurusan Bengawan Sala, aliran air bengawan semula sebelum pelurusan terletak di timur desa. Setelah terkena proyek pelurusan aliran Bengawan Sala dialihkan sekarang ini melintas jauh di barat dusun. Makam *Ki Ageng* semula berada di tepian barat bengawan lama, sekarang terletak jauh di sisi timur bengawan yang baru. Karena aliran bengawan lama telah terputus sudah hanya berupa kolam besar, pengambilan sample diambil dari bengawan baru. Pada puncak musim kemarau pada titik-titik tertentu pasir besi akan terhenti menurut hukum gaya berat. Sesuai dengan hukum gaya berat, maka pasir besi bercampur *waled* akan berhenti di *suwakan* atau tempat lubang dangkal yang banyak di dasar bengawan. Pasir besi juga akan berhenti dipinggir bengawan karena gaya *sentrifugal* air yang mengalir.

Tetua dan penduduk di pinggiran aliran Bengawan Sala sampai sekarang ini, masih menyebut pasir besi sebagai *malela*, sama seperti sebutan pasir besi pada manuskrip-manuskrip keris di zaman dahulu. Aliran bengawan yang sekarang merupakan hasil pelurusan, dulunya Bengawan Sala alirannya berkelok-kelok tajam sekarang alirannya sudah menjadi lurus. Dimusim kemarau aliran airnya kecil dan di pinggirnya kering, ditengahnya saja yang masih mengalir. Hasil penelitian sample pasir besi dapat dibuat besi keris setelah melalui proses peleburan dan penempaan secara tradisional. Uji materi materi sample besi keris bengawan Saka hasil penelitian, kemudian dipindai dengan *X-ray Fluorescence* mengandung Fe sebanyak 94,77 %.

Mengingat ilmu peleburan pasir besi sudah hilang tidak ada lagi di Surakarta, semenjak 200 tahun yang lalu. Sampai sekarang ini tidak ada kajian, manuskrip, maupun petunjuk lain yang dapat dipakai sebagai pegangan guna mengetahui cara pengambilan pasir besi. Bagaimana memilih pasir besi berkualitas baik, berapa jumlah bahan pasir besi yang diperlukan untuk satu peleburan di sebuah tanur, dan berapa hasil yang didapatkan, semua itu harus dilakukan diuji coba dulu dalam peleburan. Kegiatan peleburannya besi saat ini sudah berhenti, kalah dengan masuknya besi Eropa hasil Revolusi Industri didatangkan ke Jawa. Penelitian yang dilakukan sangat terbantu karena kemajuan teknologi pemindaian secara kuantitatif dapat diketahui senyawa kimianya, serta kandungan besi (Fe) dan logam lain yang ada di dalamnya. Keberhasilan melebur pasir besi menjadi bahan besi kasar atau *iron bloom*, merupakan langkah maju, dapat dipakai sebagai batu loncatan yang penting sebagai dasar penelitian selanjutnya. Semula penelitian hanya dilakukan menggunakan perkiraan, guna mencapai jumlah cukup untuk membuat besi keris. Sehingga urutan senyawa kimianya dapat dideskripsikan dari awal hingga akhir, berdasarkan data yang diperoleh penelitian tahun pertama. Hasilnya dapat memberikan penjelasan urutan dan tahapan pasir besi, dapat dijadikan bahan besi keris. Selain itu dapat pula mengungkap tahapan kandungan senyawa kimia dari apa saja yang tereduksi pada proses pembuatannya.

Pembuatan keris Bengawan Sala dengan *pamor* Merapi tidak akan ada gunanya bila tidak dilakukan uji materi, untuk mengetahui bagaimana tahapan perubahan unsur senyawa kimianya. Kemajuan perangkat keras pemindaian dibantu oleh perkembangan komputerisasi, mampu menghitung secara tepat dan akurat, dalam waktu yang sangat singkat menghasilkan pemindaian dengan peka dan sempurna. Perangkat pemindaian *X-ray Fluorescence* telah

berkembang, kepekaannya mampu menghitung secara kuantitatif unsur senyawa kimia sampai presetasinya yang sangat kecil. Alat pemindai *X-ray Fluorescence* keluaran sekarang dapat memindai secara kuantitatif, semua unsur senyawa kimia pada sample beserta konversinya. Walaupun sangat peka *X-ray Fluorescence* sampai sekarang masih belum sempurna karena tidak dapat membaca sepuluh unsur kimia. Yang tidak terbaca adalah unsur H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, dan Ne. Pada daftar unsur kimia (*periodic table of the chemical elements*) merupakan unsur nomor 1 sampai dengan nomor 10. Alat itu mampu memindai dari bahan baku besi keris sampai jadi keris. Uji materi harus dilakukan dengan sample serbuk, hal ini tidak menyulitkan bila untuk penelitian memindai keris baru, karena sampelnya sudah dipersiapkan terlebih dahulu. Tetapi sangat bermasalah bila akan memindai keris kuno, pemindaian harus merusak keris untuk mengambil sampelnya. Pemindaian itu sangat perlu untuk membandingkan keris, tombak, dan pedang untuk dibandingkan dengan keris rekonstruksi penelitian. Untuk itu seharusnya dilakukan pemindaian dengan instrumentasi alternatif yang bersifat non destruktif material. Pemilihan alat pemindai tersebut sangat penting untuk karena tidak merusak, mampu membandingkan sample keris penelitian, dengan keris kuno yang telah dibuat di kerajaan-kerajaan masa lalu. Kendala kesediaan alat pemindai tersebut sangat mengganggu karena tidak semua perguruan tinggi punya pemindai tersebut terutama pemindaian non destruktif material. Alat pemindai *X-ray Fluorescence* yang dimiliki oleh laboratorium MIPA Universitas Sebelas Maret buatan tipe *Bruker Ragger 2* mampu menjelaskan secara terperinci tahapan-tahapan dari pasir besi sehingga menjadi besi keris. Hasil penelitian yang telah dilakukan tahun pertama pasir besi dusun Butuh mempunyai kandungan senyawa kimia sebagai berikut:

Tabel 1

Pasir besi Bengawan Sala		Iron Bloom Bengawan Sala		Besi keris Bengawan Sala	
Formula	Concentration	Formula	Concentration	Formula	Concentration
Fe	54.01%	Fe	55.03%	Fe	94.77%
O	33.26%	O	33.28%	Si	1.76%
Ti	4.61%	Si	4.91%	Ca	0.60%
Si	3.55%	Ca	1.73%	Al	0.54%
Al	2.14%	Al	1.72%	K	0.47%
Mn	0.57%	Ti	1.50%	Co	0.44%
Ca	0.53%	K	0.36%	S	0.43%
Nd	0.26%	Mg	0.33%	Mn	0.25%
K	0.22%	Mn	0.26%	Cl	0.20%
Cl	0.21%	Nd	0.25%	Ni	0.10%
V	0.17%	Cl	0.16%	P	0.10%
P	0.17%	P	0.16%	V	0.08%
S	0.09%	S	0.09%	Cr	0.08%
Cr	0.08%	Cu	0.07%	As	0.05%
Zn	0.07%	Cr	0.06%	Mo	0.05%
Zr	0.03%	Zn	0.04%	Cu	0.04%
Sn	0.02%	Sn	0.01%	Sn	0.02%

Dari uji materi pasir besi Bengawan Sala dari daerah Butuh secara teknis memenuhi syarat untuk dijadikan besi keris karena unsur senyawa kimianya membuktikan setelah ditempa memang dapat menghasilkan unsur besi 94,77% sedang yang 04,03% merupakan logam lain.

Uji materi selanjutnya dengan membandingkan keris Bengawan Sala dengan *pamor* Merapi dengan tombak Kartasura. Hasil uji materi keduanya menghasilkan pindaian kandungan senyawa logam keduanya sangat mirip sekali. Dari hasil pemindaian tersebut kemungkinan penggunaan besi Bengawan Sala di zaman dahulu, juga dipakai untuk senjata, alat pertanian, dan pertukangan sebelum besi dari Eropa masuk ke Jawa.

Pada penelitian tahun ke dua dusun Tawangsari, Kabupaten Sukoharjo merupakan daerah yang potensial diteliti adalah desa Tawangsari merupakan daerah penyangga pada beberapa kerajaan di masa lalu. Terletak di tepi Bengawan Sala kira-kira 10 km selatan desa Butuh, desa Tawangsari terdapat situs peninggalan-peninggalan kuno dan situs purbakala. Selain itu ada makam-makam orang penting di zaman Demak maupun Pajang. Tawangsari terdapat makam-makam tokoh Kebo Kanigara dari Pengging semasa kerajaan Demak. Disebelah barat daerah Bayat, di Kabupaten Klaten terhubung dengan kali Dengkeng, terdapat makam *ki Ageng* Pandanaran tokoh penting pada zaman Demak. Semua daerah tersebut terhubung dengan anak sungai Bengawan Sala.

Diantara tepian anak sungai tersebut merupakan daerah sentra industri keris yaitu Taruwangsa disebelah selatan dan Pekajoran di daerah Wedi sebelah barat daya Tawangsari. Beberapa empu secara turun temurun menghuni daerah tersebut memproduksi keris dan persenjataan lainnya dari kerajaan Majapahit sampai Mataram. Pekajoran sangat penting bagi Mataram karena mendukung pembuatan senjata sampai berakhir pada saat berpindahnya ibu kota kerajaan ke Kartasura. Selain itu daerah Koripan, di Delanggu, Kabupaten Klaten, juga merupakan daerah sentra industri keris dan senjata tajam di masa Kerajaan Mataram sampai pada zaman Kartasura. Empu yang membuat keris di daerah tersebut merupakan empu yang terkenal, berakhir pada masa Kerajaan Surakarta. Sayangnya daerah itu sekarang hanya membuat alat pertanian seperti cangkul, sabit, golok, dan alat rumah tangga seperti pegangan kain pel, tempat sampah dan lain sebagainya.

Tawang Sari merupakan daerah yang penting semenjak zaman dahulu merupakan daerah yang subur, masih merupakan daerah penghasil padi sehingga sampai sekarang memerlukan alat pertanian yang cukup besar. Tawang Sari merupakan daerah potensial untuk diteliti apakah daerah tersebut pasir besi yang ada di Bengawan Sala juga dapat dibuat keris, mengingat daerah sekitarnya merupakan penghasil senjata di masa Mataram. Penelitian ini juga diharapkan untuk mengetahui apakah semua pasir besi Bengawan Sala diseluruh aliran daerah Surakarta dapat dijadikan besi keris.

Pamor keris muncul karena teknologi pengolahan besi zaman kuno, yang belum dapat memurnikan besi, bahan baku besi masih tercampur logam lain seperti titanium, nikel, pantium, timah hitam, aluminium. Bila biji besi itu dilebur, maka logam lain tetap menyatu dengan besi. Saat menjadi besi mentah, logam itu tetap ada didalamnya, sehingga bila dibuat produk akan memunculkan guratan dan warna berbeda dari besi, guratan itu dinamakan sebagai *pamor*. *Pamor* lebih baik dibuat dari bahan yang kandungan nikelnya banyak. *Pamor* dapat timbul karena perbedaan logam dan kekerasannya disebut dengan *pamor* sanak. Seperti penelitian tahap pertama membuktikan bahwa *pamor* pasir besi Merapi pada uji materi tidak ada unsur logam nikelnya, namun kenyataannya dapat dipakai sebagai bahan *pamor* keris.

Selain itu *pamor* dapat dibuat dari logam yang mengandung nikel, dapat bersumber dari pasir besi atau batu besi yang mengandung nikel. Tidak hanya batu besi, kandungan logam nikel terdapat pada meteor yang jatuh ke bumi berupa meteor *siderite* atau jenis meteor logam lainnya. Dari zaman dahulu bahan *pamor* tersebut sudah dipakai sebagai bahan *pamor* keris. Nikel adalah logam yang paling tepat dan baik untuk membuat *pamor* karena sifatnya yang mirip dengan besi, titik leburnya juga tidak terpaut begitu jauh, sehingga kedua logam tersebut mudah sekali lekat dengan teknik penempaan dibanding logam lainnya.¹

Indonesia mempunyai banyak pasir besi yang mengandung nikel seperti Cilacap, Jawa Barat atau Bali, namun di Jawa kandungan nikelnya sangat kecil. Hanya di daerah Luwu, Sulawesi Selatan yang kemungkinan menghasilkan kandungan nikel lebih dari 0.5 %. Sudah dari zaman dahulu digunakan untuk *pamor* keris, dinamakan sebagai *pamor* Luwu.

¹¹ Nikel dapat ditemui di pada pasir besi atau batu besi di beberapa daerah Indonesia, biasanya pasir besi mengandung kurang dari 0,5 % sedang batu besi sampai 1 % nikel, semakin besar kadungannya semakin baik untuk dijadikan sebagai *pamor*. Kandungan nikel lebih dari 2 % terdapat terdapat di daerah tertentu di Luwu Sulawesi Selatan.

Kemungkinan *pamor* tersebut telah dipakai *pamor* keris sejak abad ke 12 dan 13. Daerah itu telah mengolah pasir besi yang dilebur menjadi bahan *pamor* mengirimkannya untuk keperluan pembuatan persenjataan ke Jawa. Sifa-sifat nikel dapat memunculkan guratan berwarna putih bila ditempa dengan logam besi, besi akan tampak berwarna hitam setelah dilakukan dengan proses “*warangan*”² Namun sifat nikel juga dipengaruhi oleh campuran unsur bahan lain yang bercampur didalamnya. Bila kandungan nikel tak cukup untuk hanya akan berwarna abu-abu kehitaman seperti *pamor* Merapi, disebut sebagai *pamor* sanak. Kandungan pasir besi mengandung kaya nikel akan mampu untuk membuat *pamor* dengan kualitas lebih baik.

Pamor keris Jawa kemungkinan besar ada yang dibuat dari *pamor* Luwu, karena hanya daerah Luwu terdapat sumber nikel yang dapat diambil secara mudah dalam jumlah tidak terbatas. Bila bahan *pamor* dibuat dari bahan meteor maka akan sulit tersedia dalam jumlah yang banyak. *Pamor* yang dulunya disediakan melalui perdagangan laut, yang jatuh kepada bangsa Belanda memonopoli jalur perdagangan laut, maka semakin sulit pengadaan bahan *pamor* Luwu. Namun *pamor* Luwu kemudian menghilang dari Surakarta dan Yogyakarta satu abad yang lalu, I. Groneman meneliti keris pada tahun 1900 di Puro Pakualaman Yogyakarta, sudah berusaha mencari dibantu oleh Residen Makassar, namun tidak berhasil, *pamor* Luwu sudah hilang dari pasar Makassar. Saat itu empu sudah tidak mengetahui dan mempunyai serta cara pembuatannya, karakteristik *pamor* Luwu hanya diketahui dari kisah empu sebelumnya. Saat itu menjadi teka teki mengapa *pamor* Luwu dulu umum dibuat bahan keris kemudian hilang dari masyarakat. *Pamor* Luwu seperti dipaparkan oleh I. Groneman telah hilang sebelum pada tahun 1900, saat itu tempa *pamor* hanya memakai *pamor* meteor, nikel untuk keperluan industri, serta barang rongsokan seperti peleg kerangka roda sepeda. I. Groneman mempertanyakan kelebihan *pamor* Luwu dibandingkan *pamor* nikel lainnya, pertanyaan selama satu abad yang lalu semenjak I. Groneman meneliti keris sampai sekarang belum dapat terjawab dengan penelitian ilmiah.

Penelitian dari *OXSIS* yang dilakukan pada tahun 1999 sedikitnya mulai menguak tentang misteri keberadaan *pamor* Luwu di daerah mana saja yang menghasilkan *pamor* Luwu.

² Warangan adalah proses pencelupan dengan zat berasal dari arsenikum hasil tambang, bila proses ini dilaksanakan maka besi akan mendapat pelapisan, besi akan berubah menjadi berwarna hitam, sedang nikel yang tidak terpengaruh arsenikum tetap menjadi putih.

Pengusahaan peleburan bijih nikel dari di suatu tempat seperti Sorowako, dan daerah dekat Matano semenjak abad ke 12 dan 13. Jejak bekas peleburan besi mentah telah ditemukan pada situs penelitian tersebut. Selain itu juga telah ada industri besi abad 14 yang memanfaatkan Limbong, Malili, dan Pattimang tua sebagai tempat pusatnya bijih besi telah terkenal antara abad 14 dan 16. Daerah itu mampu menarik perhatian Jawa tetap mempertahankan hubungan dengan Luwu agar dapat memanfaatkan potensi mendapatkan pasokan bahan besi dan *pamor*.

Dari penelitian *OXSIS* kemudian berbagai usaha untuk memunculkan kembali *pamor* Luwu semakin mendekati kenyataan, beberapa percobaan mengenai peleburan besi mulai dilakukan.³ Usaha itu sangat sulit dilakukan karena menyangkut jarak daerah akan diteliti sangat jauh di Sulawesi Selatan. Namun hanya dengan penelitian akan mengungkap kerahasiaan bahan baku yang digunakan sebagai *pamor* keris di masa lalu dapat dipelajari kembali. Hal itulah merupakan bagian dari pertanyaan I. Groneman satu abad yang lalu, bagaimanapun usaha menyingkap pembuatan *pamor* Luwu yang samar itu diharapkan akan menjadi terang dengan berbagai percobaan dan penelitian ilmiah. Selain itu dilakukan uji materi dalam pembuatannya, sehingga akan diketahui tahapan dan perubahan kandungan senyawa kimianya. Dengan kesulitan untuk mengambil sample yang hanya dapat diambil pada musim kemarau, dan jauhnya pengambilan sample bahan *pamor* keris di Luwu Sulawesi Selatan maka pemindaian sample akan dipisahkan pada penelitian tahap ke tiga

Dengan demikian pertanyaan yang telah berlangsung selama satu abad tersebut terjawablah bagaimana sifat dan karakteristik *pamor* Luwu dapat di lihat pada tabel tabel yang lebih menjelaskan berbagai karakteristik yang dapat dimunculkan oleh *pamor* Luwu. Diharapkan pengenalan kembali *pamor* Luwu dapat menarik penggunaanya untuk *pamor* keris, mengetahui kelebihan dan kekurangan pada penggunaannya sebagai bahan *pamor*. Apakah bahan *pamor* Luwu dapat menghasilkan nilai lebih baik, atau sebaliknya dibanding nikel industri, yang sekarang digunakan sebagai bahan baku pande *pamor*.

B. Rumusan Masalah

³ Empu Subandi pande *pamor* keris di ISI Surakarta semenjak tahun 2000 telah mencoba berbagai cara dan usaha untuk mengetahui cara peleburan biji besi dari alam dan menempanya menjadi bahan baku *tosan aji* , melebur pasir besi dari Cilacap, Bali, dan Jawa Barat.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut;

1. Bagaimana proses pembuatan bahan besi Bengawan Sala di Desa Tawang Sari dan *pamor* Luwu yang digunakan untuk membuat keris secara tradisional?
2. Bagaimana karakter keris yang dibuat dari bahan baku pasir besi Bengawan Sala jika dipadukan dengan *pamor* Luwu, Sulawesi Selatan?

C. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan penelitian ini adalah;

1. Mendapat data karakteristik besi yang berasal dari olahan pasir besi Bengawan Sala desa Tawang Sari yang diproses secara tradisional,
2. Mendapat data karakteristik bahan *pamor* yang berasal dari olahan batu nikel Luwu, Sulawesi Selatan yang diproses secara tradisional,
3. Menyajikan keris yang dibuat dari bahan baku pasir besi Bengawan Sala yang dipadu dengan *pamor* Luwu Sulawesi Selatan.

Sedangkan manfaat yang ingin diperoleh melalui penelitian ini antara lain;

1. Pengalaman dalam mengolah secara tradisional pasir besi hingga menjadi besi dan bahan *pamor* yang siap digunakan.
2. Dapat membuat karya keris dengan bahan baku lokal yang menggunakan teknik tradisional, sehingga memiliki nilai lebih dibandingkan dengan penggunaan bahan baku produk manufaktur, juga dapat dibandingkan dengan keris lama.
3. Proses penelitian dan hasilnya dapat dijadikan referensi bagi masyarakat, khususnya mahasiswa Program Studi Keris dan Senjata Tradisional ISI Surakarta.

D. Tinjauan Pustaka

Beberapa referensi tertulis yang dianggap penting sebagai acuan proses penelitian antara lain;

1. Tata Surdia, dan Kenji Chijiwa. *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1976.

Buku ini menjelaskan secara teknis perihal unsur besi, dari proses penambangan hingga pengolahan hasil peleburan. Salah satu hal penting yang dijadikan acuan adalah dalam hal teknologi peleburan besi. Ada hal penting yang dapat diambil manfaat dari perbedaan teknologi tradisional dengan teknologi modern. Mungkin saja teknologi modern dapat menghasilkan jenis besi berkualitas tinggi secara efektif dan efisien dibandingkan dengan metode tradisional. Namun demikian, kualitas yang dihasilkan tentu memiliki perbedaan, khususnya dalam karakter besi maupun hasil akhir setelah dibentuk menjadi bilah keris.

2. Isaac Groneman: 1910. “Keris Jawa”. (*Der Kris Der Javaner*), Alih bahasa Jerman ke bahasa Indonesia oleh Staley Hendrawijaya.

Dalam etnografinya berisi penelitian Isaac Groneman yang mencoba membuat keris dengan bahan *pamor* berbagai *pamor*, ia membuat keris di Pakualaman Yogyakarta membuat berbagai bahan *pamor* dari nikel industri sampai *pamor* meteor. *Pamor* meteor didapatkan dari Surakarta yang zaman dahulu mempunyai simpanan meteor yang telah dipecah pada tahun kira-kira tahun 1800. Sebetulnya I. Groneman juga akan membuat keris dengan *pamor* Luwu, namun tidak mendapatkan *pamor* Luwu. *Pamor* tersebut sudah tidak ada dipasaran walaupun sudah dibantu oleh Residen Makassar. Ia hanya mendapat alat berbentuk *wangkil* yang ber*pamor*. Sayangnya tidak dapat dibuat menjadi keris.

3. Groneman, Isaac 1910. “Wat er van de *Pamor* Smeetkunst worden zal” *De Locomotief* 9 Juli 1910. Groneman, Isaac. 1904. “Nikkel *Pamor*”. *Weekblad vor Indie* no 24. Groneman, Isaac. 1904. “*Pamor* –Loewoe en Nog Wat”. *Weekblad vor Indie* no 42.

Kliping koran diawal tahun 1900 memberikan keterangan yang sangat berharga bagaimana Isaac Groneman mencari *pamor* Luwu, secara korespondensi. Ia sengaja menulis artikel dalam berbagai koran, diharapkan mendapat umpan balik mengenai *pamor* tersebut. Ia ingin mengetahui lewat balasan tulisan, atau keterangan baik secara fisik maupun, pengetahuan tentang *pamor* Luwu. Pada tahun tersebut I. Groneman menulis etnografinya tentang keris di Pura Pakualaman Jogja. Dalam penelitiannya *pamor* Luwu sudah dianggap telah hilang di saat itu, ia mengetahui salah satu *pamor*

keris adalah *pamor* berasal dari Luwu, Sulawesi Selatan. I. Groneman mencoba membuat korespondensi dengan menuliskan artikel tentang *pamor* nikel dari Luwu. namun usahanya tidak berhasil karena *pamor* Luwu sudah hilang dari pasaran.

4. Bulbeck F, David. 2000. “ Preliminary Results from the 1998-1999 Field Season in Luwu” (Origin of Complex Society in South Sulawesi). Dept. of Archeology and Anthropology, Australian National University and Bagyo Prasetyo, Bidang prasejarah, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional.

Merupakan hasil kajian ekskavasi arkeologi di Luwu yang menyatakan bahwa terdapat bekas-bekas peleburan nikel di Sulawesi selatan meliputi daerah yang sangat luas di teluk Bone bagian utara. Dalam penelitiannya menemukan bahwa daerah Luwu merupakan penghasil besi *pamor*, dalam ekskavasi arkeologi menemukan tempat peleburan besi di bagian utara teluk Bone pada abad ke 13-14

E. Metode Penelitian

Penelitian Pasir Besi Bengawan Sala sebagai Bahan Baku Pembuatan Keris desa Tawang Sari diolah, sebagai usaha mendapatkan kembali pengetahuan bahan serta proses pembuatannya. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah: mengumpulkan referensi, mengumpulkan pasir besi (Bengawan Sala, dan Luwu), kemudian melebur pasir besi Bengawan Sala, dan Luwu. Tahap berikutnya mengolah leburan pasir besi Bengawan Sala hingga siap digunakan sebagai bahan besi keris, dan mengolah leburan pasir besi Merapi hingga siap digunakan sebagai bahan *pamor* keris. Tahap berikutnya membuat bilah keris, selanjutnya membandingkan dengan keris *tangguh sepuh* untuk dapat ditarik kesimpulan. Data referensi berkesinambungan dikelola pada setiap tahap penelitian untuk dianalisis hasilnya.

Hasil analisis setiap proses kerja dijadikan dasar kegiatan berikutnya untuk menghindari kesalahan dan guna kepentingan efisiensi. Referensi berupa buku ataupun tulisan yang membahas teknis pengolahan logam digunakan sebagai acuan, disamping wawancara kepada narasumber yang mengetahui dan berpengalaman dalam membuat keris (empu).

1. Observasi Lokasi

Observasi lokasi dilakukan untuk memastikan dimana wilayah sungai Bengawan Sala yang paling banyak terdapat endapan pasir besi. Pasir besi memiliki ciri berwarna hitam, melekat bila kena magnet, lebih berat dari pasir lainnya. Lokasi yang terdapat pasir besi biasanya terdapat pada kelokkan, lubang, dan dasar sungai. Pengambilan pasir besi efektif dilakukan hanya pada puncak musim kemarau saat debit air sungai dalam keadaan surut, memudahkan pengambilan pasir besi di tempat tertentu. Apabila kondisi cuaca hujan debit air bengawan penuh air, sehingga pasir besi tidak dapat diambil. Observasi lokasi untuk mendapatkan batu nikel Luwu akan dilakukan di Sulawesi Selatan. Untuk mempermudah identifikasi batu nikel, observasi difokuskan pada batu nikel tersebut akan digunakan sebagai bahan *pamor* Luwu pada keris.

2. Pengumpulan Pasir Besi (Eksplorasi)

Metode mendapatkan pasir besi dalam jumlah yang cukup, dengan kualitas yang baik sedikit kotorannya memerlukan bantuan alat berupa *magnetic separator*. Alat ini berfungsi menarik bulir-bulir pasir yang mengandung besi dengan medan magnet. Magnet yang terdapat pada alat, dibangkitkan oleh kumparan yang dialiri listrik dari aki mobil, kemudian pasir besi yang menempel mudah dimasukkan pada wadah. Setelah pasir besi terkumpul, selanjutnya dibersihkan dengan cara dicuci dengan air bersih. Setelah bersih disaring, pasir besi dikeringkan untuk selanjutnya siap dilebur.

3. Peleburan Pasir Besi

Proses peleburan secara tradisional dengan menggunakan tungku *tanur* yang dibuat dengan bahan batu bata yang dibungkus dengan tanah liat. Bentuk tungku silinder mengerucut vertikal dengan tinggi 1 meter dan diameter 0,70 meter, dengan lubang udara pada bagian dasarnya. Peleburan pasir dilakukan dengan bahan bakar arang kayu jati yang dimasukkan bersama-sama dengan pasir besi ke dalam tungku *tanur*. Agar bara api di dalam tungku *tanur* dapat menghasilkan panas yang optimal, maka dibantu dengan semburan udara yang berasal dari *blower fan* melalui lubang pada dasar tungku. Hasil dari beberapa kali leburan baru dapat digunakan sebagai bahan siap pakai.

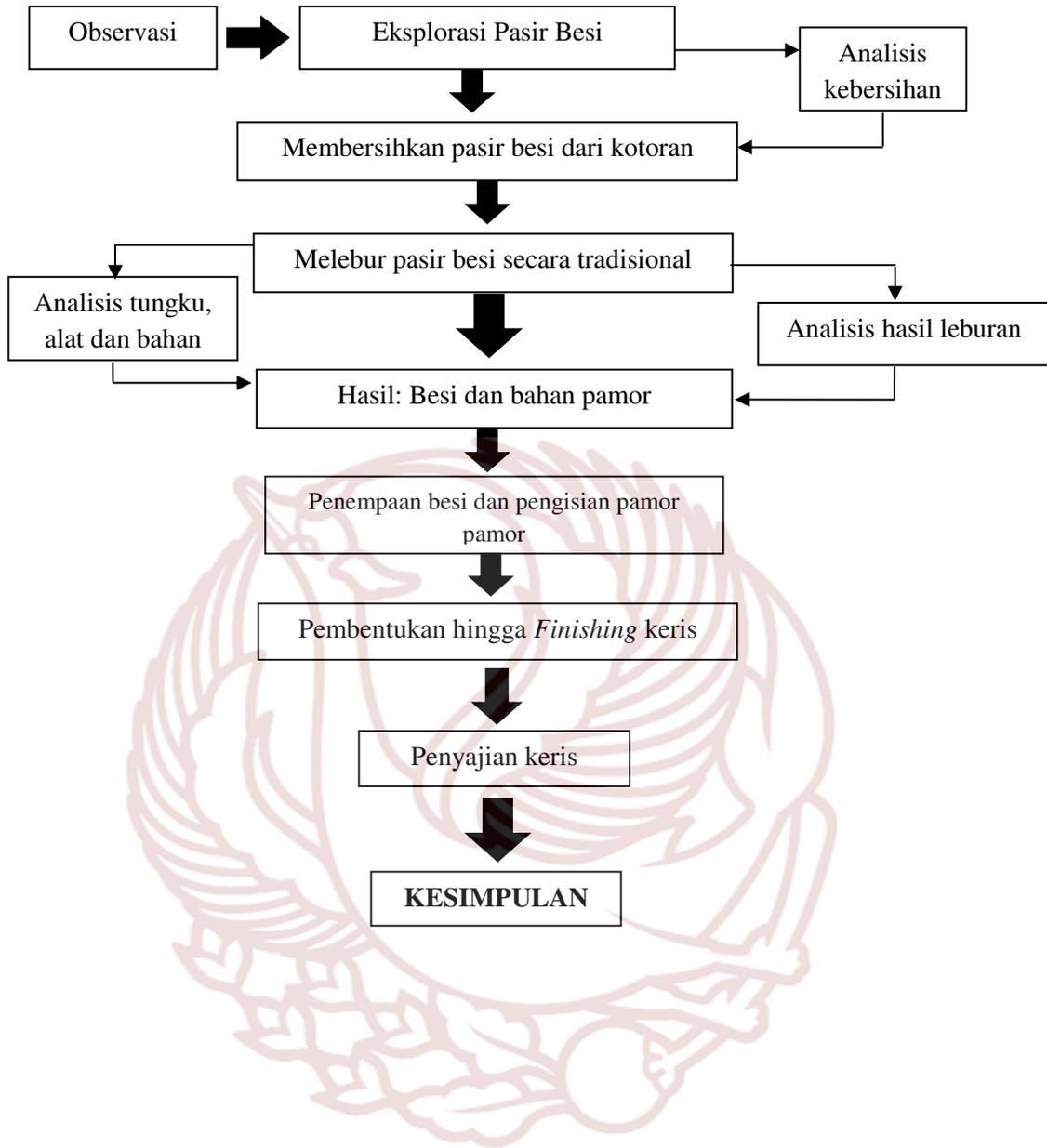
Proses peleburan pasir besi ini akan didapatkan jenis besi dan bahan *pamor* yang siap digunakan. Peleburan pasir besi akan mengakibatkan penyusutan beratnya yang cukup banyak, oleh karenanya pencatatan data selama peleburan merupakan hal yang sangat penting.

4. Pembuatan Bilah Keris

Tahap pembuatan bilah keris melalui penempaan besi dan bahan *pamor* dengan metode lipatan. Setelah jumlah lipatan tertentu, selanjutnya pada bagian tengah diberi besi yang telah *di wasuh* menambah kekuatan dan ketajaman bilah keris. Setelah itu proses pembentukan detail serta *finishing* hingga di proses *warangan* untuk menampilkan kontras besi dan corak *pamor*, sehingga didapatkan bilah keris yang baik.

Pembuatan bilah keris standar di Surakarta dengan besi modern, dan *pamor* nikel memerlukan bahan berupa besi umumnya seberat 2kg, serta bahan *pamor* nikel 0,2kg. Untuk itu, ketersediaan bahan baku besi keris dan *pamor* keris dari pasir besi sangat diperlukan pasir besi dalam jumlah yang banyak.

Proses pembuatan bilah keris dapat dikerjakan dengan menggunakan fasilitas studio keris yang tersedia di kampus ISI Surakarta dan Besalen Empu Subandi. Waktu pengerjaan dipilih pada saat studio tidak digunakan agar tidak mengganggu aktivitas perkuliahan, ataupun pada saat hari libur (sabtu dan minggu). Fasilitas pokok yang tersedia berupa tungku penempaan (*besalen*) dalam kondisi baik, dengan suasana ruang kerja yang nyaman. Langkah-langkah kerja penelitian tersebut di atas dapat ditampilkan secara skematis sebagai berikut:



BAB II

BESI KERIS BENGAWAN SALA DAN *PAMOR LUWU*

A. Daerah Aliran Bengawan Sala Hulu

Bengawan Sala hulu mengalirkan air ke hilir, akan semakin dekat dengan daerah sumber kaya mineral yaitu daerah Wonogiri dan Pacitan. Mata airnya merupakan daerah yang kaya sumber mineral, tempat itu sangat ideal untuk diambil sample pasir besinya sebagai bahan baku besi keris. Daerah hulu jauh dari areal industri, merupakan daerah yang jauh dari sumber polutan yang mengakibatkan rusaknya sample. Semakin mendekati Wonogiri maka semakin sedikit polutannya, disekitarnya tidak ada pabrik besar dan industri kecil, yang biasanya membuang polutannya ke sungai. Daerah hulu kualitas aliran airnya masih baik dan jernih bila kemarau, tidak seperti daerah Sala sekitarnya sudah banyak terkena polusi baik dari industri maupun rumah tangga. Daerah hilir air Bengawan Sala sekarang ini terlihat semakin buruk, berwarna hitam dimusim kemarau, sehingga untuk mengambil sample semakin mendekati hulu diharapkan dapat sample berkualitas baik.

Bengawan Sala sekarang ini hampir terlupakan, dianggap hanya pembawa petaka, banjir diwaktu hujan, kecelakaan air, kekeringan, untuk mengatasinya dibuat waduk Gajah Mungkur di tahun 1980 untuk mengendalikan banjir serta jaringan teknis irigasi untuk pertanian. Berbeda dari zaman dahulu Bengawan Sala dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menunjang kehidupannya, sebagai sumber air minum, keperluan mandi, cuci, dan lain sebagainya. Selain digunakan untuk pertanian, maupun diambil material batu, pasir, wallet dan pasir besinya yang disebut sebagai *malela*. Selain itu aliran airnya dapat digunakan melancarkan hubungan transportasi antar daerah bahkan sampai laut Jawa.

Sebelum dibangunnya jalan raya dan jalur kereta api, industri kapal cukup maju di Surakarta. Perahu digunakan bukan hanya untuk mengangkut produk pertanian dari daerah sekitar kota ke pasar, tetapi juga digunakan untuk mengangkut produk yang dihasilkan daerah Surakarta ke pantai utara Jawa untuk diekspor. Sebelum jaringan kereta api yang menghubungkan antara Semarang dan *Vorstenlanden* (tanah raja-raja) kereta api dibangun pada 1884, sebagai prasarana angkutan di Surakarta. Saat itu juga mulai dibangun jaringan jalan darat sebagai alternatif pilihan lainnya, selain lintas transportasi air melalui Bengawan Sala. Sayangnya dengan dibukanya jaringan kereta api ke Semarang, Surabaya ke *Vorstenlanden*, dan dibangunnya jalan darat sangat berdampak buruk yaitu tidak berfungsinya angkutan sungai dari Surakarta ke Surabaya tetapi juga matinya industri pembuatan kapal di Surakarta. Bupati Bodjanegara yaitu Raden Adipati Harya Reksa Kusuma, beliau menulis manuskrip dalam huruf "*Jawa carik*" pada tahun 1916 yang diterbitkan oleh Napirus Betawi mengisahkan tentang kegiatan bagian hilir Bengawan Sala. Bengawan Sala ramai oleh lalu-lalang kapal dagang hilir mudik, kapal-kapal itu membawa barang dagangan yang sangat berharga. Manuskrip yang mengungkap perdagangan di Bengawan Sala hilir dapat dijadikan keterangan,

mengenai apa yang terjadi di Bengawan Sala. Dimasa lalu kemungkinan Bengawan Sala dapat dipakai untuk sarana pemindahan penduduk dari suatu daerah, kemudian berpindah ke daerah lainnya. Sekarang ini sulit untuk menggambarkan bagaimana keadaan Bengawan Sala di masa lalu. Bengawan Sala telah rusak ekosistemnya karena lereng merapi merbabu dan Lawu dibuka untuk perkebunan pada abad ke XVIII. Dikisahkan Sunan Pakubuwana ke V (1823-1815) dalam manuskrip “Babon Babad Baita” kraton Surakarta, membuat perahu besar Rajamala mempunyai panjang 70 meter dan lebar 7 meter dengan enam meriam digeladaknya. Selain itu dilengkapi persenjataan seperti senapan dan pistol, juga gudang senjata. Bila ukuran kapal tersebut 70 meter lebar 7 meter semestinya Bengawan Sala sangat lebar dan mempunyai kedalaman yang cukup sebagai syarat beroperasinya kapal berukuran sebesar Rajamala .

B. Penggalangan kekuatan Tokoh Penting daerah Lembah Bengawan Sala

Artifak peninggalan penting candi Prambanan dan sekitarnya membuktikan daerah tersebut pernah menjadi pusat kebudayaan Kerajaan Hindu Mataram. Belum dapat dipastikan mengapa, kapan, dan bagaimana mereka kemudian hijrah ke Jawa Timur karena sebab yang belum jelas. Selama ini kita menganut pergerakan manusia melalui jalan darat, sebenarnya jalan darat adalah warisan prasarana yang ditinggalkan oleh Belanda dimasa lalu, diperkirakan sebelum itu belum ada jalan raya. Namun kejadian di masa perpindahan Prambanan ke Jawa Timur, apakah melalui jalan darat seperti di masa sekarang ini?. Kepergian masyarakat Hindu Mataram ke Jawa Timur bila mamakai jalan darat semestinya memerlukan kendaraan yang sangat banyak untuk melakukan pemindahan. Eksodus itu memerlukan tata logistik yang matang memerlukan persediaan pangan dalam jumlah yang besar, juga hewan penarik beban juga butuh makanan dan minuman. Belum adanya jembatan untuk menyeberangi sungai besar kemungkinan akan menghalangi perjalanan masyarakat kalau melewati jalan darat.

Bila hal ini dikaji dalam penulisan babad atau manuskrip tidak ada yang menerangkan secara jelas bagaimana perpindahan masyarakat pada waktu itu. Sumber yang dapat mejelaskan adalah babad namun bila dicermati babad yang ditulis kebanyakan adalah hasil rekonstruksi yang *ditedaki* atau disalin berbagai generasi sehingga banyak mengalami kerancuan. Sebenarnya ada fakta yang dapat dipakai sebagai pedoman tentang kesejarahan sebuah tempat pemakaman tokoh namun juga banyak mengalami distorsi. Tidak juga diketahui bagaimana putra Brawijaya terakhir setelah Majapahit runtuh berusaha menggalang kekuatan untuk menguasai wilayah lembah Bengawan Sala. Penguasaan wilayah tersebut juga tidak dapat dibaca melalui manuskrip karena tidak tersedianya data. Kejadian itu hanya dapat dilihat dari *petilasan* atau tempat pemakaman yang ada kemungkinan ada petunjuk bagaimana sebenarnya terjadi penguasaan daerah setelah runtuhnya Majapahit. Beberapa tokoh putra Brawijaya terakhir dari Majapahit dari Jawa timur kemudian menguasai daerah daerah strategis ditepi Bengawan Sala.

Tabel 2

Penguasaan Daerah Lembah Bengawan Sala dan Kegiatan Pande

No	Nama Daerah	Tokoh Penting	Zaman	Tanggung Keris	Aktifitas Sekarang	Keterangan Lokasi
1.	Candi Sுகု, Desa Berjo, Kecamatan Ngargoyoso, Karanganyar	Empu pembuat keris di relief candi Sுகု	Majapahit	Keris Tangguh Sுகု	Tidak ada	Hulu sungai Gondang bermuara di Bengawan Sala, daerah subur
2.	Pengging, Kecamatan Pengging, Boyolali	Ki Ageng Pengging beristrikan Putri Majapahit	Jenggala, Majapahit, Pajang	Keris tangguh Pengging	Tidak ada	Salah satu mata air anak sungai Bengawan Sala
3.	Desa Jatinom, Kecamatan Janinom, Kabupaten Klaten	Joko Dolog putra Brawijaya terakhir	Akhir Majapahit	Desa Pandean	Desa Pandean aktifitas pande pindah ke Karang Poh	Ditepi sungai Bonyokan anak sungai Bengawan Sala, daerah Subur
4.	Majasto, Kecamatan Tawang Sari, Sukoharjo	Sutawijaya putra Brawijaya terakhir	Akhir Majapahit	-	Tidak ada	3Km Dari pinggir Bengawan Sala daerah subur
5.	Taruwangsa, Desa Watu Bonang Kecamatan Tawang Sari Sukoharjo.	Empu Paniti Pangeran Banjaran sari putra Brawijaya terakhir	Majapahit Majapahit Akhir Majapahit	Keris tangguh Taruwangsa	Tidak ada	3 Km ditepi Bengawan Sala daerah subur
6.	Balakan, Kecamatan Mulur, Sukoharjo	Raden Sujono Ki Ageng Balak Putra Brawijaya terakhir	Akhir Majapahit	-	Tidak ada	Ditepi sungai Rinjing anak sungai Bengawan Sala, daerah Subur

7.	Desa Banyubiru, Kecamatan Weru, Sukoharjo	Ki Ageng Banyubiru alias Kebo Kenanga	Demak	-	Tidak ada	Di pegunungan Seribu
8.	Butuh, Desa Sidowarno, Kecamatan Juwiring, Klaten	Ki Ageng Butuh	Demak	-	Tidak ada	Tepat di pinggiran Bengawan Sala, derah Subur
9.	Tembayat, Desa Paseban, Kecamatan Bayat, Kabupaten, Klaten	Empu Wangsa putra Bekel Jati Pandananan II	Majapahit Demak	Desa Pandean Sebelah Timur makam Bayat	Masih ada keturunan pande ber aktifitas membuat alat tani	Di pinggir kali Dhengkeng, anak sungai Bengawan Sala daerah subur
10.	Matesih, Desa Koripan, Kecamatan, Matesih	Empu Suratpada	Majapahit	Keris tangguh Matesih Desa Koripan	Tidak ada	Dipinggir kali Samin anak sungai Bengawan Sala, daerah subur
11.	Pajang	Sultan Hadiwijaya	Pajang	Keris tangguh Pajang Lawean	Tidak ada	Ditepi sungai Braja anak sungai Bengawan Sala daerah subur
12.	Kajoran, Dusun Barongan, Kecamatan Wedi, Klaten	Empu Ljuguna Empu Braja Pamembahan Romo keturunan ki ageng Tembayat	Majapahit Mataram	Keris tangguh Kajoran. Desa Pandean Selatan Kajoran	Tidak ada	1 Km sungai Wedi anak sungai Bengawan Sala, daerah subur
13.	Koripan, Kecamatan Delanggu, Klaten	Empu sendang Warih Empu Sendang Koripan	Mataram sampai Kartasura	Keris tangguh Koripan barat daya Kartasura Desa Koripan	Sampai sekarang menjadi sentra produk pande besi persenjataan	500 meter dipinggir sungai Pusur bermuara di Bengawan Sala, daerah subur

					dan alat tani	
14.	Kartasura, Sukoharjo	Empu Brajakarya Brajaguna I Japan 1 dan II Singawijaya I - II	Kartasura	. Keris tangguh Kartasura Pandean sebelah timur benteng Kartasura	Tidak ada aktifitas	500 M dari kali Tempur bermuara di Bengawan Sala, daerah subur
15.	Surakarta	Empu Singawijaya Brajaguna II – IV Jaya sukadga Japan III – VI	Surakarta	Keris tangguh Surakarta Kedung Lumbu Japanan Mangkubumen	Masih ada empu keris beraktifitas	Ditepi Bengawan Sala
16.	Kecamatan Grogol, Sukoharjo	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Desa Pandean	Tidak ada	Dipinggir kali Samin bermuara di Bengawan Sala, daerah subur
13	Tasik Madu, Karanganyar	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Pandean	Tidak ada	-
14	Kecamatan Ngresep, Boyolali	Tidak diketahui	Tidak diketahui	Pandean	Masih ada keturunan pande ber aktifitas	500 M dari tepi sungai Pepe bermuara di Bengawan Sala, daerah subur

Dari tabel di atas bahwa terlihat empu di Majapahit telah memilih anak sungai Bengawan Sala sebagai tempat memproduksi keris, peralatan, perabot, sebagai sentra pande besi dari zaman dahulu. Daerah itu juga dikuasai oleh putra-putra Brawijaya untuk menggalang kekuatan, didekatnya selalu ada desa Pandeyan atau Koripan.

Selain itu putra Brawijaya terakhir berusaha untuk menguasai daerah Subur di lembah Bangawan Sala sebagai penggalangan kekuatan, didekatnya terdapat desa Pandean atau Koripan. Tentunya perpindahan masyarakat dari Jawa Tengah ataupun ke Jawa Timur, tidak meliputi jumlah yang kecil tetapi perpindahannya dilakukan secara besar-besaran. Hal ini sangat penting untuk membuka daerah baru diperlukan banyak sangat orang dari Jawa Timur berpindah ke lembah Bengawan Sala. Kejadian di atas memberikan sebuah gambaran bahwa semenjak zaman dahulu Bengawan Sala dan anak

sungainya merupakan daerah subur dapat menyangga kehidupan masyarakat. Terdapatnya empu pembuat keris dan desa Pandean maupun Koripan tersebar di dalam berbagai daerah yang luas. Itupun juga memberikan gambaran bahwa daerah tersebut tentunya kaya akan mineral besi, cukup untuk membuat alat pertanian, perabot, maupun persenjataan yang siap diolah untuk menunjang kehidupannya.

C. Penggalangan Geopolitik dan Geostrategi Daerah Lembah Bengawan Sala Oleh Putra Brawijaya Terakhir Setelah Keruntuhan Majapahit

Pergolakan politik terjadi setelah kejatuhan Majapahit, menyebabkan runtuhnya kerajaan besar tersebut mengakibatkan ibu kota kerajaan dipindahkan dari Jawa Timur, beralih ke Demak Jawa Tengah. Peralihan kekuasaan tersebut, memunculkan usaha-usaha membangun keseimbangan antara kerajaan lama dan kerajaan baru. Terjadi perebutan penguasaan daerah strategis, untuk membangun kekuatan baru berdasarkan letak geografi. Pencapaian keseimbangan baru menurut prioritas sesuai dengan visi masing-masing. Pemetaan titik kekuatan pada masyarakatnya berdasarkan potensi mineral daerahnya dan kesuburan daerah tersebut. Sehingga peralihan kekuasaan itu, tidak berlangsung mulus, terjadi gejolak-gejolak terjadi tidak ada hentinya. Hal ini dapat diketahui dari manuskrip, serta *petilasan* atau peninggalan makam tokoh-tokoh di zaman itu, yang sekarang masih terpelihara secara baik.

Keruntuhan Majapahit mengakibatkan putra-putra raja Brawijaya terakhir, pindah menguasai daerah pedalaman di lembah Bengawan Sala, seperti lereng gunung Lawu, Merapi, dan Merbabu. Kesemuanya merupakan daerah strategis, dijadikan penggalangan kekuatan untuk menghadapi Demak. Pemilihan ibu kota Demak memang kurang ideal untuk sebuah Kerajaan. Pertimbangan lokasinya kurang matang terletak ditepi pantai, membuka kemungkinan mudah diserang dari arah lautan. Penyerangan dari laut sering dilakukan secara mendadak, akan sulit untuk mengantisipasinya, akibatnya kelambatan mengkoordinasikan pertahanan, terlambat untuk melakukan serangan balik. Selain itu keadaan geografis Demak kurang menguntungkan, karena miskin cadangan besi, di bagian atas Demak, merupakan daerah *kras* atau pegunungan kapur tidak terdapat biji besi. Cadangan air pun, tidak sebaik daerah gunung api, air tidak dapat tertahan lama di lapisan bawahnya mengakibatkan kekurangan mata air sering terjadi kekeringan. Sampai sekarang ini daerah itu masih selalu kesulitan air untuk kehidupan apalagi pertanian. Hal ini sangat berbeda dari kerajaan yang berada di lereng gunung api, banyak mata air beserta mineral-mineral yang berguna untuk menunjang kehidupan masyarakatnya. Walau berjumlah sedikit namun pasir besi masih dapat dibuat menjadi sebagai lelehan besi berguna untuk cadangan bila sewaktu-waktu diperlukan dibuat produk. Hal itu tidak dapat dilakukan bila ibu kota kerajaan terletak di daerah kapur, sehingga tidak ada mineral yang dapat

dikumpulkan, untuk mendapatkan logam besi, belerang, dan mineral lainnya sebagai bahan utama untuk membuat bahan persenjataan maupun keperluan pertanian.

Penggalangan penguasaan daerah pedalaman yang subur dan kaya mineral oleh putra Brawijaya terakhir telah digalang dengan matang, mereka berhasil membuka daerah pedalaman, memilih daerah yang subur guna membentuk kekuatan baru, Akibat penggalangan itu, sangat mengusik keberadaan Demak. Selain itu Demak juga mengalami kegusar karena tekanan dan ancaman kedatangan bangsa Portugis, mulai menanam pengaruhnya untuk menguasai perdagangan rempah di Semenanjung Melayu. Kedatangan bangsa Barat mulai menutup jalan dagang melalui laut ke arah barat dan utara. Praktis Demak mempunyai dua ancaman pertama dari kubu orang pedalaman yang tidak tunduk pada Demak kedua adalah bangsa Portugis, mulai menancapkan kekuasaannya menghancurkan siapa saja, untuk memonopoli perdagangan rempah-rempah. Ancaman ketiga adalah hadirnya seorang wali ke IX adalah Syeh Siti Jenar yang sangat berpengaruh, mempunyai visi yang berbeda dari kerajaan Demak. Jaringan persaudaraan perguruan dari. Syeh Siti Jenar, terjalin dalam daerah yang sangat luas, persaudaraan seperguruan sebagian besar adalah orang Majapahit.

Terbentuknya jaringan kekuatan dari murid Syeh Siti Jenar di berbagai daerah yang paling kuat adalah Ki Ageng Pengging bernama Kebo Kenanga menguasai daerah Pengging dan Pajang. Tidak hanya Pengging dan Pajang hubungan persaudaraan antar murid Syeh Siti Jenar membentang di tepian Bengawan Sala, lereng Merapi, Merbabu, Tingkir, bahkan sampai Tembalang dan Grobogan. Syeh Siti Jenar adalah wali yang sangat berpengaruh di daerah Pengging, Pajang, Majasta, Mbalakan, Mbutuh, Tingkir, Wanalela, Banyubiru, Wanabaya, Tembalang Tingkir, dan Grobogan. Tidaklah mengherankan bahwa Demak sangat khawatir dengan persaudaraan tersebut, karena keberadaannya telah mengepung ibukota Demak.

Untuk menghindari ketegangan tersebut, pada akhirnya Demak mengambil keputusan Menghukum mati Syeh Siti Jenar wali ke Sembilan, diharapkan ketegangan akan berakhir. Perhitungannya ternyata meleset ketegangan tidak akan reda, malah terjadi pembangkangan di daerah pedalaman. Ketegangan semakin memuncak itu dikisahkan dalam Babad Jaka Tingkir merupakan manuskrip, setebal 73 halaman ada di Sono Pustoko kraton Surakarta, penulisnya anonim tercampur dengan tulisan yang lainnya. Babad Jaka Tingkir ditulis dengan aksara *jawa carik* diatas kertas dari halaman 79 sampai 142. Dari isinya kelihatan bahwa manuskrip tersebut telah *ditedaki* atau disalin serta telah mengalami rekonstruksi disesuaikan dengan zamannya. Di dalam kisahnya dimaknai dengan penanda waktu berupa jam, diperkirakan belum ada zaman Demak, secara faktual jam baru dikenal di masa Kartasura. Selain itu di dalamnya banyak memberikan penanda waktu, dan tanggal, tidak mengacu pada sistem penanggalan *lunar* sistem atau *solar* sistem. Mengetahui rentang penanda

waktu yang berlangsung sehingga agak membingungkan. Babad Jaka tingkir ditulis dalam bahasa Jawa *krama hinggil* ialah bahasa Jawa halus dalam *pupuh* tembang.

Babad Jaka Tingkir lebih banyak memuat *piwulang* atau ajaran yang tersirat dari buku itu, daripada kesejarahannya. Pertentangan Ki Ageng Pengging murid dari Syeh Siti Jenar yang menganut faham berbeda dengan kerajaan Demak, membuat situasi yang sangat genting waktu itu. Dikisahkan Raja Demak memaksa Ki Ageng Pengging secara politik berkewajiban untuk menghadap ke Demak pada saat *paseban* atau pertemuan agung yang rutin digelar oleh raja dihari tertentu. Dalam suratnya raja Demak memohon dengan sangat agar Ki Ageng Pengging menghadap ke Demak, namun selalu tidak digubris Ki Ageng Pengging menolak menghadap. Raja Demak kemudian mengirim kembali utusan yang membawa surat agar menjawabnya melalui utusannya.

Saudaraku yang sangat saya sayangi, sudah lama aku tak bertemu setelah hilangnya Kakang Kebo Kanigara. Setahun sudah saya pernah mengirim utusan, namun saudaraku tak menghadap juga, kedatanganmu sangat kunantikan.

Atas surat raja Demak yang dibawa oleh pengantarnya, maka Ki Ageng Pengging menulis surat balasan yang akan diserahkan pada *abdi dalem* pengantar yang berbunyi sebagai berikut:

Sebetulnya bahwa hidup adalah menuju kepada Yang Maha Suci, namun (Raja) tidak melakukannya, membuat seseorang yang melakukan hal yang berulah pada kekuasaan Gusti dan mempunyai tujuan yang berbeda tidak searah dengan keadaan. Membuat berseberangan (dengan penguasa) sehingga tak ada saling asih dalam kebersamaan hidup, lahir maupun batinnya tertutup. Tidak sesuai hakekat hidup tidak boleh (tujuan dan pandangan berbeda) sampai mati, atau dimatikan. Memuji dengan sepenuh hati agar menghatar hidup menuju kesentosaan lahir dan batin. Kalau sudah begitu bila ada manusia, tidak gembira bila mendapat rahmat, tidak menyandang susah kalau tertimpa bala hanya tertawa saja, agar (orang) tidak takut mengarungi hidupnya.

Sudah selesai menulis kemudian menyerahkan kepada utusan memberi pesan kepada pengantar surat:

“Bilang pada saudaraku (saya) dalam keadaan susah karena baru saja kehilangan guru. Saya orang Pengging dan Pajang bukan orang besar hanya orang kecil ibarat santri fakir yang dari pedesaan jauh dari kamukten (mempunyai harta&kekayaan) dan tidak mengharapkan kekuasaan. Ki Ageng hanya suka (selalu) bertapa mendoakan supaya semua (rakyat) selamat, haus kekuasaan terhapus jalan hidupnya yang senang bertapa pada tempat yang sepi juga selalu mendalami agama.”⁴

Ki Ageng tahu bahwa Sultan Demak pasti kecewa, sepeninggal utusan dari Demak, selang beberapa waktu kemudian Ki Ageng kedatangan tamu yaitu ki Ageng Tingkir, dia sangat menyetujui dan membenarkan tindakan Ki Agen Pengging.

Di tanah yang Kita pijak ini, tak ada yang lebih kuasa dari Tuhan Yang Maha Esa. Bencana, sakit, dan mati itu adalah kuasa Nya. Bagi ki Angeng Tingkir pendirian teguh Ki Ageng Pengging, sangat didukungnya, yang secara tegas menolak undangan Sultan Demak. Kemudian mereka berdua bersama menoton wayang beber.

⁴ Manuskrip Babat Joko Tingkir Sonoustoko Kraton Surakarta.

Untuk beberapa waktu kedua sahabad sedang menantikan kelahiran putera Ki Ageng Pengging istrinya adalah putri Raja Brawijaya dari Majapahit. Keduanya sedang menonton *wayang beber*, lepas subuh menjelang terbitnya matahari, bersamaan munculnya pelangi di iringi gerimis kecil dipagi hari, pada hari Rebo Legi, bulan *Jumadilakir* tanggal delapan di tahun *Dal*, *mangsa kalima* lahir seorang bayi laki-laki dari rahim Nyi Ageng Tingkir. Kelahirannya sangat dinantikan oleh orang tuanya yaitu ki Ageng Pengging. Penantian selama istrinya mengandung penuh pengharapan dengan menjalankan *lelaku*, berdoa pada Tuhan Yang Maha Esa, agar ia dikaruniai anak laki-laki.

Oleh ki Ageng Tingkir anak tersebut dinamakan Karebet karena lahir saat mengadakan pertunjukan *wayang beber*. Tanpa dinyana kelahirannya sebagai penanda semakin memuncak ketegangan diantara Pengging dan Demak. Keduanya mengalami masalah karena perbedaan keyakinan yang dimilikinya, Ki Angeng Pengging sudah berkali-kali menolak untuk menghadap ke Demak. Akhirnya ki Ageng Pengging dibunuh oleh Sunan Kudus setelah kelahiran anaknya di Pengging disaat hari raya lebaran.

Nyi Ageng Pengging yang baru saja menerima cobaan yang sangat berat berduka, kehilangan suami tercinta, anaknya yang masih sangat kecil telah ditinggal bapaknya. Karena musibah itu, ki Ageng Tingkir juga sangat prihatin sekali. Anugerah dan musibah dikehidupan ini hanya datang atas kuasa Nya, Nyi Angeng kemudian *ngabekti* berlinangan airmata Nyi Ageng dirangkul Ki Ageng Tingkir, berserah pada Ki Ageng untuk meinitipkan anaknya, dan Ki Ageng membawa Karebet ke rumahnya di Tingkir sehingga mempunyai julukan Jaka Tingkir. Dikisahkan kemudian Tingkir hanya merupakan anak janda dari Tingkir, tidak dijelaskan apakah Ki Ageng Tingkir juga mendapat tekanan dari Demak dibunuh seperti ki Ageng Pengging tidak ada data yang memuat kejadian itu.

Jaka Tingkir kemudian pergi menjadi prajurit tamtama di Demak, karena berbuat kesalahan kemudian diusir kemudian berkelana bertemu dengan Ki Ageng Butuh saat itu ki Ageng Butuh akan ke mengadakan pertemuan dengan ki Ageng Beluk. Kemudian disuruh menuju ke Banyubiru hulu Bengawan Sala berguru ke pada ki Ageng Bayubiru. Kepindahannya ke daerah pedalaman masih menjadi misteri, Jaka Tingkir pindah karena murni keinginannya berguru pada Ki Ageng Banyubiru, merupakan pamannya Kebo Kanigara atau sengaja menggalang kekuatan dari orang pedalaman. Makam Kebo Kanigara sekarang ini ada di dusun Banyu Biru desa Jatingarang Kecamatan Weru Sukoharjo, ia merupakan paman atau kakak dari Kebo Kenanga ayah Jaka Tingkir. Menurut Marsana tetua di dusun Butuh, desa Sidawarna, Kecamatan Juiring, Klaten menyatakan Jaka tingkir menerima wejangan bersama sahabadnya diatas *getek* atau rakit bambu di tengah Bengawan Sala. Selang beberapa waktu ia pergi ke Demak sehingga berhasil menjadi petinggi Demak.

Setelah Demak surut kemudian dia mengambil alih kekuasaan, menobatkan diri menjadi raja di Bumi Pajang bergelar Sultan Hadiwijaya. Kerajaannya terletak di tepian kali Braja merupakan anak

Sungai Bengawan Sala. Pada saat itu kerajaan Pajang belum memanfaatkan potensi alam, masih kesulitan menghadapi reorganisasi politik di kawasan itu. Kerajaan Pajang masih menata diri membuat keseimbangan baru membuat Bandar Kabanaran di anak sungai Kabanaran di anak sungai Bengawan Sala, situsnya sekarang ini terletak di selatan kampung Laweyan. Walau telah berusaha keras kerajaan Pajang tidak dapat meneruskan suksesinya untuk kelangsungan kerajaan itu. Sayangnya kegagalan Pajang melakukan sukseki, maka Sutawijaya mengambil alih kekuasaan ibu kota kerajaan Pajang Pindah ke Mataram, Ibu kota Pajang kemudian berpindah ke Mataram tepatnya di Kota Gede sekarang ini. Penguasa pertamanya adalah Panembahan Senapati.

Kerajaan Mataram sudah sangat berbeda dari Majapahit dan Demak merupakan negara maritim, berdagang melalui jalur laut, tetapi karena jatuhnya semenanjung Malaya ke tangan Portugis maka Mataram beralih ke Negara agraris berbentuk *agraris feodal aristokrat*.⁵ Untuk itu penghasilannya utamanya adalah hasil dari bercocok tanam, yang memerlukan waktu dan banyak tenaga kerja serta alat pertanian. Mataram memerlukan bahan besi sebagai bahan pembuat alat pertanian dan senjata untuk penaklukan.

Mataram berhasil memanfaatkan kekuatan alamnya untuk membangun supremasi kekuatan persenjatanya untuk menaklukan daerah lain. Dalam usahanya digambarkan pada manuskrip lama dengan mengumpulkan empu dari wilayah Mataram berjumlah 800 empu pembuat keris dan persenjataan di alun-alun Mataram. Kegiatan mengumpulkan para empu tersebut dalam istilah Jawa disebut *ngelun* berarti mengumpulkan para empu, maka dalam tangguh keris saat itu dinamakan tangguh keris *Pekelun*.⁶ Kegiatan itu dimaksudkan sebagai pelatihan pembuatan persenjataan dan alat alat, pembekalan standartisasi empu pembuat persenjataan Pelatihan itu dikepalai oleh empu yang sudah sangat tua bernama empu Kinom, empu yang terkumpul dikelompokan masing-masing kelompok berjumlah 100 empu yang dipimpin oleh seorang empu yang terpilih. Dalam buku Sejarah Empu disebutkan bahwa :

***Njeng Sultan Agung akarsa,
kang mariyen wesi,
pakelun 'Pu ing tanah Jawi wolungatus ingkang becik,
wolu lungguh mantri,
pinilih wus pinunjul,
empu saking Semarang empu Tepas kang wanggi,
turunipun ing Tuban Saleheta.***

⁵ Burger Sejarah Ekononis dan Sosioogis Indonesia

⁶ Sejarah empu menerangkan masa kerajaan Mataram Sultan Agung menugaskan 10 empu mataram sebagai *panindih* atau ketua dari 800 empu yang didatangkan dari seluruh wilayah Mataram untuk pembuatan masal keris dan persenjataan lainnya yang dibuat di daerah Pakelun sehingga keris yang dibuat di daerah itu dinamakan sebagai keris Pakelun.

***Empu kang sing kilen Karang,
unama Kyai Mayi,
Sutane Sukawiyana,
lan malih Ki Empu legi prawira barang kardi,
lan akeh kojahipun,
putrane empu Lanang,
buyute Ki Suragati,
Empu Gede Ki Cublak kang darbe putra.***

***Empu Luwing ing Madura,
buyute kang Kasa nguni,
kyai Guling ing Mentaram,
kyai Empu Kalianjir,
Ki Tundung Kudus mangkin,
wus jangkep empu wolu,
awit samya tumandang,
neng ngalun-alun pra sami,
sabene dina tinedaai Sri Narendra.***⁷

Terjemahan bebasnya sebagai berikut:

(Kegiatan agung membuat standartisasi *panggarap* atau teknik pedoman pembuatan persenjataan di Mataram saat itu, merekrut 800 empu se tanah Jawa disebut *ngelun* artinya mengumpulkan dalam jumlah banyak para empu. Terjadi disaat Raja Sultan Agung raja Mataram (1613-1645) akan membuat meriam besi, para empu di tanah Jawa berjumlah 800 mengadakan pelatihan di alun alun Mataram. Selanjutnya para empu menerima perintah membuat keris Tumbak dan lain sebagainya. Kejadian tersebut dinamakan Pakelun. Dipilih empu yang paling unggul diberi pangkat *matri* sebagai pemimpin, tiap pemimpin membawahi 100 kelompok empu untuk membuat persenjataan, empu yang dipilih sebagai pemimpin berjumlah delapan empu yaitu:

1. Ki Tepas dari Semarang
2. Ki Salela dari Tuban
3. Ki Mayi dari gunung Karang (Jawa Barat)
4. Ki Legi dari (bekas) Majapahit
5. Empu Gede dari Pajang
6. Empu Guling dari Mataram
7. Empu Ancer dari Kalianjir
8. Ki Tundung dari Kudus yaitu ki Supa Enom selanjutnya bergelar Kinom diangkat menjadi pemimpin para empu.

Dari kegiatan itu dapat disimpulkan bagaimana Mataram dapat mengambil manfaat dari kekayaan alamnya untuk dimanfaatkan untuk membuat persenjataan. Ada lagi manuskrip lain yang menerangkan pembuatan persenjataan di Mataram yang melibatkan ahli dari luar untuk membuat senjata meriam

***Duk kala pandhe Mentawis,
nora nganggo japa mantra,
ginawe balakan bade mung kekalih,
empu guna prawira,
ahlul tapa ing Mataram,
pandhe punjul bisa gawe mriyem Kumba***

⁷ Sejarah Empu, Tth, alih aksara oleh Ny Riptosuwarno, Departemen Pendidikan dan kebudayaan Direktorat Jendral Kebudayaan Proyek media Kebudayaan Jakarta Hal 22

Pada saat di Mataram ada empu pande
(membuat produk) Tidak memakai mantera
Membuat balok besi hanya dua orang
Empu sangat pandai dan terampil
Hidup di zaman Mataram
Pande yang sangat unggul membuat meriam besar atau meriam Kumba

***Kalawan Ki Gunturgeni,
lawan Kyai Ba'kinumba,
sakawan Ki Kebamalong
sasampun dipun entas sareng,
wujud sakala kinempyang
pinepekipun jinenengan
Kangjeng Sultan***

Selain itu membuat (meriam) Ki Gutur Geni
Serta kyai Mba'kinumba
Keempat ki Kumba Malong
Sesudah selesai kemudian di jajarkan
Berkilauan memancarkan warna perak
Semua itu secara resmi diberi nama oleh Sultan⁸

Kerajaan Mataram dapat mengolah potensi sumber daya alam dan memanfaatkan empu asing (pembuat meriam), untuk membuat senjata termodern saat itu. Mataram mempunyai kekuatan militer yang sangat kuat, di zaman itu, sekaligus sebagai penada surutnya sepremasi senjata tajam selanjutnya kalah dengan senjata api. Penggunaan senjata api sangat menentukan kemenangan di medan perang, strategi perang saat itu juga berubah dari perang dengan senjata tajam menggunakan formasi gelar, berubah dengan menggunakan senjata api. Pertahanan membangun benteng sebagai alat pertahanan, serta taktik, parit pertahanan, pengepungan dalam strategi untuk memenangkan pertempuran. Dengan berhasilnya Mataram mereorganisasi yang mencakup geo politik dan geo strategis, Mataram dengan mudah menaklukkan daerah yang sangat luas. Data tersebut dapat dibandingkan dengan data dari barat mataram mempunyai kekuatan militer sangat luar biasa.

Data tersebut terdapat pada buku Danis Lombard berjudul Nusa Jawa Silang Budaya menyatakan Rijklof van Gons mengunjungi gudang senjata di Mataram tahun 1651 tidak dapat mengemukakan angka untuk meriamnya, tetapi menurut taksiran cukup tepat ada 11.2500 serdadu bersenapan (dari total 920.0000 orang prajuritnya).⁹ Mataram telah mempunyai prajurit tempur mencapai 10 batalion yang bersenjatakan senapan. Hal serupa juga dikatakan oleh Deitrich Drescer ahli keris berkebangsaan Jerman pernyataanya tentang bedil berpamor di kraton Surakarta tipe *fint*

⁸ Manuskrip Cariosing para empu manuskrip

⁹ Denys Lombard, 2008 Nusa Jawa Silang Budaya , Gramedia Pustaka Utama, Forum Jakarta Paris Hal 208

lock black poder riffle mengatakan tak satupun senjata itu dibuat di Eropa, senjata ber *pamor* itu adalah senjata buatan empu di Jawa.¹⁰

Mataram berhasil memobilisasi pembuatan persenjataan secara masal, sulit dibayangkan bagaimana membuat persenjataan hampir sejuta tentara, 11.250 diantaranya bersenjata senapan, belum terhitung jumlah meriamnya. Pembuatan senjata tersebut tentunya memerlukan bahan baku yang sangat banyak, dan memiliki jalinan rantai produksi peleburan, penempaan, pembuatan yang sangat besar. Dari gambaran tersebut kekuatan Mataram yang sangat besar tidak heran bahwa Mataram dapat menundukkan daerah yang sangat luas bahkan mampu menyerang ke Batavia. Yang menjadi pertanyaan dari manakan sumber bahan besi itu didapat?. Bila dilihat pada masa sekarang ini hanya ada di Bengawan Sala dan pantai selatan Jawa. Dari percobaan yang telah dilakukan pada pasir besi Bantul, Trisik Bulon Progo, Kebumen, dan Cilacap pasir besi di daerah tersebut sulit dilebur walau dengan tungku modern sekalipun. Tetapi di zaman dahulu Mataram mampu membuat persenjataan dalam jumlah banyak, termasuk persenjataan modern dalam ukuran saat itu.

Sepeninggal Sultan Agung, Mataram mengalami perang saudara dan perebutan kekuasaan, beserta pemberontakan yang akhirnya Mataram meminta pertolongan Belanda untuk mempertahankan kekuasaannya, dengan menjanjikan wilayahnya untuk diambil alih Belanda. Ibukota kerajaan berpindah ke Kartasura yang berada di tepi Anak Sungai Bengawan Sala. Di barat Kartasura terletak Pengging, 7,5 km sebelah barat Katasura, pernah menjadi kerajaan Pengging Punjung Seta, berdiri pada saat zaman Jenggala daerah itu telah memproduksi keris. Disusul Pengging Witaradya berdiri saat kerajaan Majapahit, sedang kerajaan terakhir adalah Pengging Handayaningrat berdiri di masa kerajaan Mataram Islam. Daerah Pajang berjarak hanya 5 kilometer dari Kartasura, pernah menjadi ibukota kerajaan, rajanya Sultan Hadiwijoyo

Menurut Kuntjaraningrat suatu perubahan kebudayaan akan terjadi melalui mekanisme yang berbeda-beda. Bentuk kebudayaan di masyarakat akan berubah melalui mekanisme dengan adanya inovasi atau penemuan baru dalam masyarakat. Sedangkan mekanisme lainnya dapat terjadi melalui proses difusi, akulturasi, *culture loss* dan perubahan terencana.¹¹ Teori pergeseran kebudayaan dan keruntuhan kebudayaan menjadikan titik awal perubahan kerajaan Kartasura. Kartasura merupakan *equilibrium* kebudayaan Mataram jatuh ketangan kelompok pemberontak, dipimpin oleh Raden Mas Garendi. Pemberontakan hanya didukung oleh 40 orang Cina yang bersembunyi dalam 10 gerobak sapi. Di malam hari berhasil memasuki alun-alun Kartasura, menyulut petasan sehingga ada bunyi dentuman ledakan, mirip sebuah serangan. Gerakan dadakan itu berhasil mengejutkan kalangan Istana

¹⁰ Wawancara dengan Dietrich Drescher

¹¹ Kuntjaraningrat *Pengantar ilmu Antropologi*. Jakarta : PT Rineka Cipta. Hal 228 . R.M Soelistya

Kartasura, yang menganggap ada serangan musuh dengan senjata api dan meriam. Tipuan itu berhasil mengelabui, seluruh penghuni istana berlarian menyelamatkan diri.¹²

Pakubuwana II yang dihormati dianggap sebagai Dewa Raja terusir dari segelitir orang Cina hanya bersenjatakan petasan. Keruntuhan sistem kepercayaan dan keseimbangan menjadi titik picu sebuah pergeseran pada bentuk kebudayaan Kartasura. Kekalahkan itu dianggap sangat memalukan, Kartasura direbut pemberontak, kemudian menobatkan diri sebagai Sunan Koenig. Sunan Pakubuwana II berlari menyelamatkan diri ke timur di daerah Pacitan kemudian ke Ponorogo. Dalam pelariannya Sunan Pakubuwana II berhasil menyusun kekuatan yang didukung oleh Bupati *Brang Wetan* dan Madura, serta meminta bantuan tentara Belanda dari Semarang. Kemudian berhasil merebut kembali ibukota Kartastura, namun kemenangan itu berharga sangat mahal karena kemudian harus menyerahkan sebagian besar daerah kekuasaannya kepada Belanda.

Selang hanya sehari merebut keraton bersenang hati karena kemenangannya, esok paginya Sunan Pakubuwana II memanggil Tumenggung Honggowongso, Tumenggung Mangkuyudo beserta komandan pasukan Belanda bernama J.A.B Hogendorff guna diperintahkan mencari tempat untuk dijadikan ibukota kerajaan pengganti Kartasura. Dengan berbagai perhitungan kemudian memilih desa Sala sebagai ibukota kerajaan yang baru. Perpindahan ibukota secara resmi dilakukan tanggal 17 bulan Sura 1670 tahun Jawa atau 1745 Masehi. Sunan Pakubuwana II selanjutnya memerintah di ibukota kerajaan yang baru, walau belum dapat dikatakan sempurna karena bangunan fisik dari keraton yang baru saja pindah dari Kartasura. Kekuasaan raja di Jawa harus dilegitimasi dan ditopang oleh berbagai regalia dan hak-hak istimewa, seperti *Gladak* tempat menyembelih binatang buruan, *Siti hinggil*, *Pagelaran* yang digunakan untuk *sinewaka*, Alun-alun, Beringin Kurung, Prajurit *segelar sepapan*, masjid, bangunan keraton, menghukum mati, memelihara gajah, salah satunya adalah harus mempunyai *tangguh* keris.¹³ Dalam keterangannya Panembahan Harjonagoro menyatakan bahwa *tangguh* keris bukan hak raja melainkan kebiasaan raja-raja Jawa semenjak dari zaman dahulu, selalu mempunyai empu keris.¹⁴

Karena perjanjian Giyanti tahun 1755 kerajaan pecah menjadi dua yaitu Kasultaan Yogyakarta dan Kasunanan Surakarta, praktis daerahnya tinggal separo. Surakarta mencari corak kebudayaan, berusaha mengadakan perubahan melalui inovasi dalam menciptakan format kebudayaan dan kesenian baru yang tak bercirikan Kartasura. Surakarta memandang ke dalam menata konsep kesenian baik dalam cabang-cabang seperti tari, karawitan, wayang, cara berpakaian dan bentuk keris. Kerajaan

¹² Wirandaka "Poestaka Paniti Raja". Surakarta: Budi Utama 1942. Hal 8-9

¹³ Pakualaman dan Mangkunegaran hanya setingkat Adipati sehingga tak berhak mempunyai hak sebagai raja punya *tangguh* keris termasuk regalinya seperti Alun alun, *pagelaran*, pasukan *segelar sepapan*.

¹⁴ Wawancara dengan almarhum Panembahan Harjonegoro.

Surakarta kembali terpecah lagi menjadi dua yaitu Kasunanan dan Mangkunegaran. Sedang Kasultanan di Yogyakarta pecah menjadi dua yaitu Kasultanan dan Pakualaman. Kasunanan Surakarta dan Kasultanan Yogyakarta kedudukannya sebagai raja, sedang Mangkunegaran dan Pakualaman adalah setaraf dengan Adipati. Dari perpecahan tersebut kebudayaan Mataram terpecah menjadi empat, tiap daerah membangun bentuk budaya baru yang mengarah pada paham primodialisme.

Meskipun Sunan Surakarta bertahta sebagai raja, namun kekuasaan politis, ekonomi, telah jatuh ke tangan Belanda. Semenjak zaman Kartasura senjata api sangat strategi sebagai untuk memenangkan pertempuran modern, dibantu oleh ketahanan logistik, menjadi penentu kemenangan pada sebuah pertempuran. Secara militer Sunan Surakarta sudah tak mempunyai kekuatan dan kemampuan untuk membangun kekuatan militer, supremasi kekuatan militer saat itu ditangan Belanda. Kemajuan senjata api yang semakin mematenkan dalam era perang modern, selain itu bertahan terlindung dalam benteng pertahanan yang kuat. Kekuatan militer keraton dalam pengawasan pemerintah Belanda, sehingga tak dapat membuat persenjataan *tosan aji* secara masal. Pemerintahan Pakubuwana IV hanya membentuk prajurit baru *Jayengastra* yang hanya berjumlah 125 orang bersenjatakan senapan termasuk mayor opsir, tambur dan serulingnya. Prajurit Tamtama *Carangan* berjumlah 125 orang dengan bersenjatakan pistol dan pedang termasuk satu mayor, opsir, dan terompetnya. Kekuatan itu tak begitu berarti bila dibandingkan dengan kekuatan Mataram yang mempunyai 11.2050 tentara menggunakan senjata api dan satu juta prajurit. Prajurit berjumlah 125 orang di keraton Surakarta untuk sebuah pertahanan bagi sebuah kerajaan tidaklah cukup, apalagi bila digunakan pada sebuah pertempuran.

Penggunaan keris dan *tosan aji* semula berfungsi sebagai senjata seterusnya berubah hanya dipakai menjadi kelengkapan busana, pusaka, tanda pangkat, dan untuk memenuhi simbol-simbol tertentu. Melemahnya kemampuan *tosan aji* kalah dengan supremasi senjata api, oleh karena itu senjata api masuk juga ke ranah simbolik untuk melambangkan kekuatan. Simbol itu kemudian dipakai pada tari-tari sakral seperti Srimpi Sangopati dan Ludira Madu di Keraton Kasunanan. Srimpi Mucar di Mangkunegaran, menggunakan pistol sebagai lambang kekuatan pada tarian mengisahkan Putri Cina Kelaswara. Pistol dipakai properti tari Srimpi Muncar, dipakai seorang tokoh sangat sakti bernama Adanenggar.

D. Fungsi *Pamor Keris*

Pamor dapat muncul dengan disengaja, maupun tidak disengaja. Unsur tidak disengaja apabila pembuatan bahan *tosan aji* yang dibuat dari peleburan besi kuno masih mengandung logam lain, atau dalam penempaan menggunakan logam yang berbeda kekerasannya, dalam produk *tosan aji* akan menimbulkan *pamor*. *Pamor* juga dapat dibuat dengan disengaja, dengan cara menempa logam tertentu yang biasa dibuat untuk bahan *pamor* ditempa dengan lipatan tertentu sehingga dapat

menimbulkan *pamor* timbul karena perbedaan kekerasan. Sedang untuk membuat pola *pamor* dapat dibuat dengan teknik pelipatan dengan memasukkan unsur nikel, sehingga dapat membuat *pamor* dengan pola beras wutah atau *random pattern* selain itu dapat dibuat pola reka-reka meniru bentuk alam. *Pamor* dapat dibuat bentuk *lar gangsir*, *ron genduru*, *ujung gunung*, *sekar pala*, dan lain-lainnya. *Pamor* keris dapat dibagi dua ialah *pamor* yang dibuat dengan bahan pelikan Jawi dan bahan *pamor* yang mengandung unsur nikel. Dalam pembuatan produk *tosan aji pamor* menjadi sangat penting karena *pamor* mempunyai fungsi yang tak terpisahkan dari pembuatan *tosan aji* adapun fungsi *pamor* sebagai berikut:

1. Fungsi Pamor Sebagai Konstruksi Penguat Keris

Fungsi *pamor* sebagai konstruksi penguat besi. Kekerasan logam nikel adalah dua kali kekerasan besi. Bila dipanasi nikel mempunyai titik lunak atau *annealing* hampir sama dengan titik lunak besi, sehingga keduanya mudah melekat bila ditempa. Oleh sebab itu nikel dapat berfungsi sebagai tulangan pada besi. Pelekatan keduanya antara besi dan nikel akan menambah kekuatan besi karena nikel mempunyai sifat sangat liat. Pembuatan *pamor* secara universal dapat dibuat melalui tiga macam teknik yang dapat dibedakan melalui cara pembuatannya.

2. Pamor Sebagai Elemen Estetis.

Dengan teknik tempa dapat dibuat pola *pamor* dapat menimbulkan keindahan pada persenjataan. *Pamor* berfungsi sebagai elemen estetis pada seni tempa *pamor* penggunaan elemen estetis, pembuatannya telah berkembang, mengalami beberapa perubahan semenjak lama. Karena ketiadaan data, sangat sulit diketahui kapan permulaannya *pamor* dipakai sebagai elemen estetis, tak diketahui dengan pasti bagaimana tahapan dan perkembangannya dimasa lalu. Dari artifak-artifak yang ada, terdapat bukti-bukti menunjukkan adanya teknik selain tempa *pamor*, yang digunakan sebagai elemen estetis. Kenyataannya bila lihat dari berbagai artifak yang ada masih menyisakan pertanyaan bagaimana pemahaman dan gambaran elemen estetis selain teknik tempa *pamor*. Paduka Sri Pakualam V Yogyakarta (1878-1990) menghadiahkan keris kepada seorang Eropa bernama Charles Knaud yang berjasa menyembuhkan putranya saat menderita sakit. Hadiah keris itu mempunyai hiasan relief candi Jawa Timur dari perunggu berupa fragmen Ramayana di bilahnya.¹⁵ Kemudian keris itu dibawa kembali pulang ke Eropa. Sayangnya setelah perang dunia II keris itu menghilang, karena disembunyikan takut keris itu jatuh ke tangan tentara pendudukan Jerman. Kemudian keris itu ditemukan lagi dan muncul kembali di Belanda sampai

¹⁵ De Kris van Knaud, 2003. www.tropenmuseum.nl

sekarang ini tersimpan di salah satu museum Belanda di Tropenmuseum. Itu merupakan bukti bahwa selain tempa *pamor* elemen estetis pada keris dapat berupa relief perunggu.

E. Kandungan Logam *Pamor* Bahan Baku Keris

Pamor keris adalah pola-pola guratan berwarna putih dibilah keris bila telah dilakukan proses warangan.¹⁶ *Pamor* muncul karena teknologi pengolahan besi zaman kuno belum mampu memurnikan pengolahan besi. Bahan baku besi keris masih tercampur logam lainnya, seperti titanium dioksida, aluminium, nikel, panyadium, niobium, kromium, zirkonium, perak, timah hitam, dan lain sebagainya. Bila bahan besi dari alam di lebur dengan tungku peleburan kuno, maka logam lain masih tetap menyatu dengan besi. Saat menjadi besi mentah, logam tersebut tetap ada di dalamnya, sehingga bila dibuat produk pada bilah keris akan memunculkan guratan dan warna putih berbeda dari warna besi, guratan itu dinamakan sebagai *pamor*. Bila bahan baku batu besi (*iron ore*) atau pasir besi yang sedikit kandungan logam lain maka hanya akan berwarna abu-abu namun bila kandungan penyertainya banyak maka akan menjadi putih cemerlang. Tanpa kandungan logam lain, besi akan berwarna hitam setelah mengalami proses warangan tanpa guratan-guratan putih. Bila pasir besi mengandung banyak logam lain, maka akan menjadi bahan *pamor* keris yang putih bahkan cemerlang, *Pamor* dapat memunculkan pola-pola tertentu secara tidak disengaja. Namun *pamor* juga dapat dirancang dengan bahan khusus yang banyak nikel dengan teknik tempa *pamor* untuk membuat pola-pola *pamor* tertentu. Sebenarnya itu hanya merupakan fenomena yang ditimbulkan teknik tempa besi di zaman kuno, yang mampu dimanfaatkan melalui seni tempa *pamor* untuk dibuat dan dimanfaatkan pada produk persenjataan. Produk seni tempa *pamor* berupa persenjataan disebut sebagai *tosan aji* atau besi yang bernilai lebih, lebih kuat, lebih tajam, dan lebih indah, termasuk juga keris merupakan produk *tosan aji*.

1. *Pamor Pelikan Jawi*

Pamor pelikan Jawi dulu dipakai sebagai *pamor* keris di Jawa sebelum Kerajaan Surakarta. *Pamor pelikan Jawi* dapat dibuat dari pasir besi yang ada di daerah pantai selatan Jawa. Dalam penelitian hibah bersaing pada tahun pertama *pamor* tersebut dapat dibuat dari pasir besi Gunung Merapi Jawa tengah. Bahan *pamor* tersebut tidak mengandung logam nikel namun setelah jadi dapat menimbulkan *pamor sanak*. Hal ini dapat dibuktikan secara kuantitatif dengan alat bernama *X-ray Fluorescence* hasil pindaian tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 3

Pamor Merapi	
Formula Concentration	
Fe	44.70%
O	35.48%
Si	8.68%
Ca	3.74%
Al	2.69%
Mg	1.27%
K	0.96%
Ti	0.89%
P	0.33%
Mn	0.29%
Nd	0.25%
Cl	0.19%
Co	0.16%
S	0.13%
Ni	0.12%
Cr	0.07%
Sr	0.02%
Cu	0.01%

Kualitas *pamor Pelikan Jawi* kurang baik hanya dapat menimbulkan warna putih kurang cemerlang. Diperkirakan *pamor* itu dapat dibuat dari pasir besi gunung Merapi atau pasir besi di pantai selatan Jawa. *Pelikan Jawi* dapat dibuat *pamor* keris, namun setelah masuknya nikel industri ke Jawa, penggunaan *pamor Pelikan Jawi* secara perlahan-lahan mulai hilang tidak digunakan lagi digunakan sebagai bahan *pamor* keris. Hilangnya *pamor pelikan* itu disayangkan oleh empu penulis manuskrip “Pandameling Duwung”, ia sangat kecewa mengapa empu di masa lalu tidak mengembangkannya untuk meningkatkan kualitasnya menjadi bahan *pamor* yang baik.¹⁷

Usaha untuk memunculkan *pamor Pelikan Jawi*, Dietrich Drescher bersama Subandi melakukan penelitian dan percobaan dengan melebur pasir besi dari Cilacap dan Kulonprogo, digunakan untuk bahan pembuatan *pamor* keris. Percobaan itu berhasil untuk dibuat pada beberapa bilah keris, sehingga teknologi pembuatan *pelikan Jawi* yang sudah hilang hampir dua abad itu dapat dibuat kembali pada sebuah keris. Sifat *pamor pelikan* Jawi adalah warna mendekati putih abu-abu, tak ada gradasi warnanya, *pamor* bertekstur kasar menghasilkan pola yang kaku mempunyai kualitas kurang baik. Selain itu *pamor* pelikan Jawi akan menimbulkan *guaya* yang agak pucat. Percobaan dan penelitian itu hanya terbatas pada pasir besi Cilacap,

¹⁷ Manuskrip Pandameling dhuwung Museum Radya Pustaka

pantai selatan Jogja. Dimungkinkan bila penelitian itu berlanjut, akan membuka kemungkinan untuk menemukan sumber pasir besi yang berkualitas baik, sekaligus menemukan bahan *pamor* yang dibuat oleh empu dimasa lalu.

2. *Pamor Nikel*

Logam Nikel adalah dari unsur kimia metalik dalam tabel periodik yang memiliki simbol Ni mempunyai unsur nomor atom 28. Nikel ditemukan oleh Cronstedt pada tahun 1751 dalam mineral yang disebutnya *kupfernikel* (nikolit) atau disebut perak setan. Nikel adalah komponen yang ditemukan dalam endapan batu besi di daerah tertentu, selain itu unsur nikel juga terdapat pada meteorit siderite dan menjadi ciri komponen yang membedakan meteorit dari mineral lainnya. Meteorit besi atau siderit, dapat mengandung alloy besi dan nikel berkadar 5-12%. Nikel diperoleh secara komersial dari *pentlandit* dan *pirit* di kawasan Sudbury Ontario, sebuah daerah yang menghasilkan 30% kebutuhan dunia akan nikel. Nikel adalah logam yang terkandung dalam kerak bumi. Di alam nikel dapat dijumpai diperbagai belahan dunia seperti Canada, Brasil Kaledonia Baru, Australia, Cuba, Indonesia. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni, nikel bersifat lembek, tetapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Sebelum abad ke XVII nikel tidak dikenal di Barat, bangsa Indonesia telah mengenal logam nikel semenjak abad ke XII, sebagai pembuat *pamor* keris. Karena nikel harus diambil dari daerah tertentu, maka kerajaan di masa lalu menjaga baik hubungan dengan kerajaan kerajaan di Bugis, Goa, Maluku, maupun Flores, merupakan daerah yang mengandung deposit kandungan nikel Sampai sekarang belum ada data yang dapat menjelaskan secara akurat, hanya merupakan spekulasi saja tidak didukung bukti dari manuskrip yang menerangkan adanya jalur distribusi nikel yang dibuat keris Jawa.

Pamor nikel adalah *pamor* yang dibuat dari bahan yang mengandung unsur senyawa logam nikel, selain itu dapat dibuat dari kandungan alam maupun dari jenis meteor *siderite* yang jatuh ke bumi dari luar angkasa. Logam yang paling baik digunakan bahan pembuat *pamor* adalah logam mempunyai kandungan nikel ber kualitas sangat baik, logam itu dapat menghasilkan *pamor* dengan warna *wijang* atau jelas menghasilkan *guwaya langkung* yang atau cemerlang. Bila dibuat dari bahan yang kandungan nikelnya kurang tinggi, maka hanya akan menimbulkan *pamor* yang terlihat buram. Kandungan nikel yang tinggi dapat diambil dari bahan tambang berupa batu besi yang mengandung logam nikel, atau diambil dari meteor jenis logam yang mengandung banyak nikel.

Bila terlalu banyak kandungan nikelnya misalkan 80%-sampai100% kadar nikelnya warna *pamor* tidak dapat menghasilkan keindahan seperti *pamor* keris kuno, warnanya sangat monoton

dan terlalu putih rata. Untuk mencapai kualitas *pamor* yang baik, empu Surakarta melakukan percobaan dan penelitian yang mampu mengungkap rahasia teknik pembuatan bahan *pamor*, sehingga dapat menghadirkan *pamor* seperti keindahan keris kuno. Empu Subandi akhirnya dapat menempa *pamor Pelikan Jawi*, *pamor* meteor, dan *pamor* Luwu pada penelitian ini, dibuat pada bilah keris. Bahan *pamor* itu telah hilang dari masyarakat selama hampir dua abad lebih, dengan ketekunannya empu Surakarta dan penelitian yang intensif ISI Surakarta, maka berhasil membuat bahan *pamor* yang langka *pamor* Luwu sebagai *pamor* keris. Adapun bahan *pamor* yang dipakai oleh empu lebih variatif. *Pamor* Luwu telah hilang sejak lama, I. Groneman meneliti keris tahun 1910 *pamor* Luwu sudah tak digunakan untuk membuat keris oleh empu di Surakarta dan Yogyakarta. Empu Surakarta telah kehilangan *pamor* Luwu sudah semenjak awal abad ke XX. *Pamor* Luwu dikenal berasal dari daerah Luwu Timur Sulawesi Selatan, dibuat dari batu besi yang mengandung nikel.

3. *Pamor Meteor*

Pamor meteor telah dipakai untuk pembuatan *pamor* keris Surakarta semenjak di pecahnya *kyai pamor* sekitar tahun 1800, *pamor* itu kemudian dipakai sebagai bahan baku *pamor* keris Surakarta. Setelah keraton tidak mempunyai empu lagi, maka *pamor* meteor bahan *pamor* tak ada lagi, meskipun bahan *pamor kyai pamor* masih dipunyai Keraton Surakarta dalam sebuah bongkahan besar sampai sekarang ini. Empu kamardikan tak akan mungkin mendapatkan bahan dari *pamor* itu, sehingga harus mencari meteor sejenis, guna dijadikan bahan pengganti dari *Kyai Pamor*. Tak sembarang meteor dapat dibuat keris, hanya meteor berjenis *siderite* yang dapat dijadikan bahan *pamor*. Jenis meteor batu *Aerolites* atau meteor campuran antara batu dan logam *Siderolites* tak dapat dijadikan bahan *pamor*. *Pamor* meteor yang berkulitas istimewa setara dengan *pamor* prambanan adalah meteor Gibeon.

4. *Pamor Luwu*

Pamor keris Jawa kemungkinan besar ada yang dibuat dari bahan *pamor* dari daerah Luwu Sulawesi Selatan, karena hanya daerah Luwu yang mempunyai sumber batu nikel yang dapat diambil secara mudah dalam jumlah tak terbatas. Bahan *pamor* meteor walau menghasilkan *pamor* keris berkualitas tinggi, namun akan sulit tersedia dalam jumlah yang cukup banyak. *Pamor-pamor* yang disediakan melalui perdagangan laut, jalur perdangangannya jatuh ketangan Belanda yang memonopoli jalur perdagangan laut, maka semakin sulit pengadaan bahan *pamor* Luwu dari Sulawesi. *Pamor* Luwu

kemudian menghilang dari Surakarta dan Yogyakarta satu abad yang lalu, I. Groneman meneliti keris pada tahun 1900 di Puro Pakualaman Yogyakarta, sudah berusaha mencari dibantu oleh Residen Makassar, namun tidak berhasil, *pamor* Luwu sudah hilang dari pasar Makassar. Saat itu empu sudah tak mengetahui dan mempunyai serta cara pembuatannya, karakteristik *pamor* Luwu hanya diketahui dari kisah empu sebelumnya dan berbagai manuskrip yang memuat *pamor* Luwu. Saat itu hanya menjadi teka teki mengapa *pamor* Luwu dulu umum dibuat bahan keris kemudian hilang dari masyarakat. *Pamor* Luwu seperti dipaparkan oleh I. Groneman telah hilang sebelum pada tahun 1900, saat itu tempa *pamor* hanya memakai *pamor* meteor, nikel untuk keperluan industri, serta barang-barang rongsokan yang ada, seperti *peleg* kerangka roda sepeda. Groneman mempertanyakan kelebihan *pamor* Luwu dibandingkan *pamor* nikel lainnya, pertanyaan selama satu abad yang lalu semenjak I. Groneman meneliti keris sampai sekarang belum dapat terjawab dengan penelitian ilmiah. Saat itu *pamor* Luwu telah hilang dari masyarakat tidak diketahui mengapa *pamor* tersebut hilang dari Empu keris.

Hampir satu abad kemudian pertanyaan itu baru terjawab dengan penelitian ilmiah. Penelitian dari *OXSIS* yang dilakukan pada tahun 1998-1999 sedikitnya mulai menguak tentang asal mulanya *pamor* tersebut berasal dari Luwu Timur. Misteri keberadaan *pamor* Luwu di daerah mana saja yang menghasilkan *pamor* Luwu dan dimana tempat peleburannya. Pengusahaan peleburan bijih nikel dari di suatu tempat seperti Sorowako, dan daerah dekat Matano semenjak abad ke 12 dan 13. Jejak bekas peleburan besi mentah telah ditemukan pada situs penelitian tersebut. Selain itu juga telah ada industri besi abad 14th yang memanfaatkan Limbong, Malili, Pattimang tua sebagai tempat pusatnya bijih besi telah terkenal antara abad 14th dan 16. Daerah itu mampu menarik perhatian Jawa tetap mempertahankan hubungan dengan Luwu agar dapat memanfaatkan potensi mendapatkan pasokan bahan besi dan *pamor*.¹⁸ Dari penelitian *OXSIS* kemudian berbagai usaha untuk memunculkan kembali *pamor* Luwu semakin mendekati kenyataan, beberapa percobaan mengenai peleburan besi mulai dilakukan. Usaha itu sangat sulit dilakukan karena menyangkut jarak daerah akan diteliti sangat jauh di Sulawesi Selatan. Namun hanya dengan penelitian akan mengungkap kerahasiaan bahan baku yang

¹⁸ F. David Bulbeck, 2000. Jurnal ilmiah “ Preliminary Results from the 1998-1999 Field Season in Luwu ” (Origin of Complex Society in South Sulawesi). Dept. of Archaeology and Anthropology, Australian National University.

digunakan sebagai *pamor* keris di masa lalu dapat dipelajari kembali. Hal itulah merupakan bagian dari pertanyaan I. Groneman satu abad yang lalu, bagaimanapun usaha menyingkap pembuatan *pamor* Luwu yang samar itu diharapkan akan menjadi terang dengan berbagai percobaan dan penelitian ilmiah. Selain itu dilakukan uji materi dalam pembuatannya, sehingga akan diketahui tahapan dan perubahan kandungan senyawa kimianya. Dengan kesulitan untuk mengambil sample yang hanya dapat diambil pada musim kemarau, dan jauhnya pengambilan sample bahan *pamor* keris di Luwu Sulawesi Selatan maka pemindaian sample akan dipisahkan pada penelitian tahap ke tiga sehingga

Pamor Luwu telah dikenal di Jawa semenjak zaman dulu kala, dalam manuskrip kuno telah disebutkan *pamor* tersebut sebagai bahan baku *pamor* keris Jawa. Tetapi dalam perkembangan selanjutnya *Pamor* Luwu disebabkan hal yang kurang jelas dan tidak diketahui penyebabnya kemudian hilang selama berabad-abad, kemungkinan pada awal abad ke XVIII. *Pamor* Luwu telah menghilang, sudah tidak digunakan untuk membuat keris oleh empu Sulawesi Selatan, Surakarta dan Yogyakarta. Empu Surakarta telah kehilangan *pamor* Luwu sudah semenjak awal abad ke XVIII. *Pamor* Luwu dikenal berasal dari daerah Luwu Sulawesi Selatan, merupakan bahan baku lokal berupa batu nikel yang diperkirakan mengandung nikel.

BAB III
BAHAN BESI KERIS PASIR BENGAWAN SALA DAN BATU NIKEL PAMOR
LUWU TIMUR

A. Pasir Besi Bengawan Sala Desa Tawang Sari

Daerah Tawang Sari sangat strategis terletak di aliran Bengawan Sala, keberadaan Tawang Sari sangat penting karena terletak di pusat penggalangan kekuatan oleh para putra-putra Brawijaya terakhir di zaman keruntuhan kerajaan Majapahit. Pada awal zaman kerajaan Demak putra Brawijaya berusaha membuat keseimbangan baru dalam peta kekuatan politik, ekonomi, menanamkan pengaruhnya, setelah berakhirnya kerajaan Majapahit. Kenyataannya, saat itu Demak belum mampu menguasai sepenuhnya belum mampu mengadakan penaklukan daerah pedalaman. Demak kesulitan melakukan reorganisasi politik, penguasaan daerah pedalaman tidak berjalan dengan mulus. Penyebaran pengaruh putra Majapahit di pedalaman tampaknya semakin menguat bila dilihat dari situs peninggalan putra Brawijaya terakhir yang ada pada masa sekarang ini. Letak Tawang Sari sangat strategis berjarak hanya sekitar satu kilometer dari tepian Bengawan Sala, dulunya merupakan urat nadi transportasi air sebelum dibangunnya jalan raya. Tawang Sari, sekarang ini merupakan salah satu Kecamatan di wilayah Kabupaten Sukoharjo. Morfologi Bengawan masih seperti zaman dahulu melintas di sebelah utara Kecamatan masih tetap seperti di masa lalu, tidak terkena proyek pelurusan sungai.

Seperti yang sudah diulas oleh penelitian tahap pertama daerah Wonogiri, Pacitan menjadi sumber yang menyuplai pasir besi dalam bentuk Fe_2O_3 atau berjenis *hematit*. Selain itu daerah Tawang Sari terdapat aliran air masih ada yang berbelok, mengakibatkan pasir besi berhenti karena pengaruh gaya gravitasi. Untuk itu daerah tersebut akan memiliki kemungkinan mempunyai sumber biji besi yang mencukupi untuk dijadikan sample. Kemungkinan di masa lalu material serupa juga dipakai untuk membuat alat-alat persenjataan seperti zaman dahulu. Morfologi Bengawan Sala daerah Tawang Sari lebih menjanjikan karena aliran tersebut masih asli, sayangnya pasir besi daerah Pacitan telah terhalang oleh bendungan waduk serbaguna Gajah Mungkur di Wonogiri. Namun kenyataannya pasir besi masih dapat lolos dari bendungan dengan melihat daerah aliran sungai

di atas bendungan Colo dan sekitar bendungan masih ada pasir besi di tepinya. Tidak di ketahui bagaimana pasir itu dapat terhanyut melintasi bendungan, apakah lolos dari terowongan air pembangkit tenaga listrik atau *spill way* bendungan belum dapat dijelaskan. Jadi kemungkinan masih adanya aliran pasir besi dari atas bendungan masih dimungkinkan. Sumber pasir besi yang paling utama menurut peta geologi yang dikeluarkan Institut Teknologi Bandung adalah di daerah Selogiri dan Pacitan. Keberadaan sumber pasir besi Selogiri dibawah dam Colo sedang Sumber pasir besi dari Pacitan di atas bendungan di Wonogiri.

Melalui penelitian tahap ke dua akan mencoba membuat pasir besi Bengawan Sala untuk dijadikan bahan baku besi keris dengan mengolah pasir besi Tawang Sari. Di harapkan hasilnya akan dapat memberikan pemahaman tentang pembuatan besi keris dari sumber yang berbeda dari daerah desa Butuh yang berjarak kira kira 10 Km lebih ke selatannya. Apakah pasir besi itu akan sama, atau berbeda itulah tujuan penelitian tahap ke dua.

1. Letak Geografi Desa Tawang Sari

Tawang Sari merupakan daerah yang sangat strategis, di masa lalu daerah itu mempunyai sumber daya alam dan merupakan daerah yang subur. Terhubung dengan anak sungai dari beberapa arah, sebelah selatan adalah pegunungan seribu sangat baik bila digunakan sebagai pertahanan. Tawang Sari terletak di tengah aliran anak sungai Bengawan Sala sampai sekarang ini menjadi lumbung beras. Ke hulu aliran Bengawan Sala mengarah ke daerah Wonogiri dan Pacitan, sedang aliran dari barat berasal dari lereng selatan dari gunung Merapi. Untuk aliran dari timur berasal dari lereng selatan gunung Lawu. Aliran ke hilir menuju daerah Ngawi Bojanegro, Tuban dan menuju ke laut Jawa. Pemanfaatan daerah tersebut telah terjadi pada masa pra sejarah dimana ditemukannya fosil dan artifak kehidupan purba di lembah Bengawan Sala. Penemuan ini tersebar dari hulu ke hilir meliputi Pacitan, Sangiran Sragen, Ngawi, dan Bojanegara. Semenjak zaman dahulu lembah Bengawan Sala sangat layak menjanjikan untuk kelangsungan kehidupan manusia. Pemanfaatan aliran Bengawan Sala sebagai urat nadi kehidupan manusia, transportasi, perdagangan, untuk membangun kehidupannya berhasil memanfaatkan daerah subur terletak di pinggirnya.

Daerah utara Tawang Sari, sekarang ini berbatasan dengan Kecamatan Sukoharjo. Kemungkinan dari zaman dahulu telah didiami sebagai permukiman yang cukup besar dimasa lalu. Sampai sekarang ini daerah perbatasan dengan Kecamatan Joho dan sekitarnya, banyak ditemukan benda purbakala terpendam di dalam tanah, konon kabarnya artifak yang tergali sezaman dengan Prambanan. Sayangnya penggalian situs itu kebanyakan dilakukan oleh pemburu artifak liar, penggalian itu untuk dijual di pasar gelap. Artifak yang ditemukan selama ini tidak terdokumentasi sehingga sangat sulit untuk dilakukan kajian secara ilmiah. Saat ini karena luasnya wilayah yang harus diawasi, aparat sangat kesulitan mengadakan penindakan.

Agak jauh di sebelah barat laut daerah itu, terdapat muara anak sungai Dengkeng, bila ditelusur hulu sungai itu akan melintas di sebelah timur candi Prambanan bernama sungai Woro. Adapun sungai tersebut asalnya dari lereng selatan puncak gunung Merapi, kemudian sungai itu pecah menjadi dua di daerah Deles, di lereng Merapi, Kabupaten Klaten. Satu sungai bercabang menjadi dua aliran yaitu Kali Gendol merupakan hulu sungai Opak bermuara di Parangtritis, Samudera Hindia. Sedang yang satunya membentuk kali Woro merupakan anak sungai Bengawan Sala yang bermuara di laut Jawa. Sayangnya Kita tidak pernah mengetahui bagaimana morfologi aliran kali Woro yang hilirnya berganti nama menjadi kali Dhengkeng di masa lalu. Apakah morfologi kali Dhengkeng zaman dulu merupakan sungai yang besar, ataukah sungai yang kecil seperti sekarang ini. Ataukah sungai itu tertutup material vulkanik karena letusan dahsyat gunung Merapi sulit mengetahuinya karena tak ada data yang dapat dipakai sebagai dasar kajian. Mungkinkah zaman Prambanan sungai itu dapat dilayari sampai di laut Jawa, sampai sekarang ini tidak ada data yang dapat dipakai sebagai acuan. Dari fakta diatas maka timbul pertanyaan apakah kehidupan pada masa Hindu Mataram berhubungan dengan dunia luar memakai jalur transportasi air melalui kali Progo dan kali Opak melalui Samudera Hindia. Ataukah dari Prambanan ke laut Jawa melalui sungai Dengkeng, Bengawan Sala, Tuban, menuju laut Jawa, belum dapat dijawab.

Pada masa lalu sebelum ada jalan darat daerah Tawang Sari, Bayat, Wedi terhubung melalui aliran kali Dengkeng banyak terdapat industri sandang terutama batik dan *lurik*. Selain itu daerah lainnya seperti Cawas dan Pedan, menggunakan anak sungai Bengawan Sala. Juga seperti di daerah Lawean, Plupuh, Matesih, penghasil batik yang terkenal

semua berhubungan terletak di tepian anak sungai Bengawan Sala. Tawang Sari mempunyai sentra industri batik terdapat di Kedung Gudel tepat di pinggir aliran Bengawan Sala. Dari zaman dahulu daerah tersebut merupakan sentra industri tekstil, telah ada memproduksi batik dan *Lurik*. Industri tekstil di Tawang Sari telah berkembang sejak zaman dulu berpusat di Kedung Gudel telah memproduksi batik dan *lurik*.

Sama seperti perkembangan keris, bahwa nenek moyang kita telah mengenal cara berpakaian, yang di produksi sendiri dari bahan baku lokal. Serupa dengan dengan pembuatan besi sebelum masuknya bahan baku besi dari Eropa, di Jawa telah terdapat industri batik dan *lurik* dengan pengolahan dari bahan kapas Jawa. Pemahaman tentang industri tekstil. dapat dijadikan perbandingan bahwa industri sandang berupa penanaman kapas, pemintalan dan penenunan telah ada sebelum masuknya bahan baku dari Eropa masuk ke Indonesia setelah Revolusi Industri. Bila kita lihat pada relief candi Prambanan semua tokoh yang ada semua memakai kain kecuali hewan-hewannya. Hal tersebut sangat mirip dengan pengadaan besi, bahwa ada teknologi untuk melakukannya, untuk pembuatan peralatan, perabot maupun senjata juga dapat dilihat pada relief candi Prambanan.

Tawang Sari pada masa lalu sebelah utara berbatasan adalah daerah Pajang, pada zaman Majapahit dikepalai oleh seorang bergelar Bre Pajang. Pada akhir Majapahit muncul seorang tokoh yang terkenal dengan nama Kyai Ageng Beluk sekarang ini berada di barat kelurahan Laweyan Surakarta dikenal sebagai ki Ageng Henis. Ki Ageng Beluk orang yang sangat berpengaruh di lembah Bengawan Sala, pada zaman Demak dan pada awal kerajaan Pajang. Sebelah timur Tawang Sari adalah daerah yang subur tinggal seorang tokoh Raden Sujono yang dikenal dengan ki Ageng Balak merupakan seorang putra Brawijaya terakhir. Daerah selatan Tawang Sari terdapat tempat tinggal dari kakak ki ageng Pengging kebo Kanigara, setelah menghilang dan berkelana kemudian menetap di desa Banyubiru sebelah selatan Tawang Sari. Di daerah Tawang Sari terdapat dua putra Majapahit bernama Sutowijoyo sekarang makamnya terletak di Majasto, selain itu adalah Banjaran Sari, terletak di Taruwangsa juga putra Brawijaya terakhir.

Semua daerah yang di diami putra Majapahit tersebut dapat berhubungan melalui anak Sungai Bengawan Sala, sehingga memudahkan serta menjalin komunikasi melalui transportasi air sungai yang mengubungkannya. Semua daerah tersebut merupakan

daerah yang subur, menghasilkan hasil bumi di waktu itu, semestinya pula telah terjadi perdagangan yang kemungkinan saling mengisi kekurangan, ataupun mungkin juga melakukan perdagangan sampai di laut Jawa. Walaupun daerah tersebut hanya meliputi daerah terdiri kekuasaan yang tidak besar tetapi mempunyai ikatan persaudaraan yang kuat. Dipastikan daerah itu banyak memerlukan alat pertanian ataupun senjata untuk menunjang kehidupannya ini dapat dilihat dari banyaknya sentra industri *pande* di daerah tersebut. Sentra industri *pande* zaman dahulu disebut Pandean, ada lagi yang disebut sebagai Koripan, Belum dapat dipastikan apa arti kata Koripan belum ada data-data yang menerangkan arti kata koripan, namun bahwa di daerah Koripan mirip dengan Pandean.

Peta Ilustrasi Hubungan Bengawan Sala Serta Anak Sungaiinya Pada Jalur Penguasaan Daerah Yang Dilakukan Putra-Putra Brawijaya Terakhir

Gambar 1



Peta ilustrasi Joko Suryono

Dapat dilihat penguasaan putra-putra Majapahit selalu berdekatan dengan desa Pandean dan Koripan tersebar di wilayah yang luas seputar anak sungai di lembah bangawan Sala. Pandean sangat penting untuk membuat produk alat pertanian, pertukangan, dan senjata untuk menunjang kekuatan wilayah yang dikuasainya.

2. Pengambilan Pasir besi Tawang Sari

Aliran Bengawan Sala yang melalui pinggiran Tawang Sari, masih seperti aliran di masa lalu alirannya tidak terkena pelurusan. Setelah melalui daerah Mbanmati kemudian sungainya diluruskan sampai daerah grogol dan Surakarta. Morfologi sungainya masih banyak kelokan-kelokan merupakan pemberhentian deposit pasir besi yang terhanyut dari hulunya. Untuk pengambilan pasir besi, paling mudah adalah dengan alat magnetic separator. Alat itu akan menarik semua yang mengandung unsur besi, akan menempel di medan magnet. Pasir besi pasti akan melekat sedang pasir biasa, umumnya berbatu silikat tidak menempel pada medan magnet. Magnetic separator dibuat untuk memisahkan antara pasir biasa tidak terkena magnet, sebaliknya pasir besi akan melekat pada magnetic separator. Pengambilan dengan magnetic separator akan berguna untuk menghindari kerepotan yang terjadi bila mencari pasir besi dengan magnet biasa. Bila memakai magnet biasa pasir besi akan menempel terus pada magnet sehingga sulit untuk melepaskannya. Pembuatan *magnetic separator* perlu untuk memudahkan dalam pengambilan sample pasir besi di lapangan dibandingkan dengan cara pendulangan.

a. Prinsip *Magnetic Separator*

Magnetic separator sangat berguna untuk mengambil pasir besi di lapangan, karena pasir besi akan menempel terus bila terkena medan magnet, bila medan magnetnya dimatikan pasir besi akan jatuh ke dalam wadah. Prinsip *magnetic separator* adalah mengaliri bulatan logam besi (koren) dengan DC atau arus searah 12 volt. Sumber arus listrik berasal dari aki mobil 40 Ampere, aliran arus searah disalurkan melalui skalar atau pemutus arus. Bila dialiri listrik besi koren akan menimbulkan medan magnet yang kuat pada ujungnya. Karena kuatnya medan magnet, dengan mudah dapat menarik pasir besi menempel. Setelah melekat, bila arus dari skalar diputus, koren tidak dialiri listrik sehingga tidak membangkitkan medan magnet, pasir besi otomatis akan lepas tidak melekat lagi. Prinsip ini dapat dipakai untuk mempermudah untuk mengambil pasir di lapangan, tentunya rancangan harus ringkas, ringan, dan kuat agar mudah dibawa dan dipakai untuk

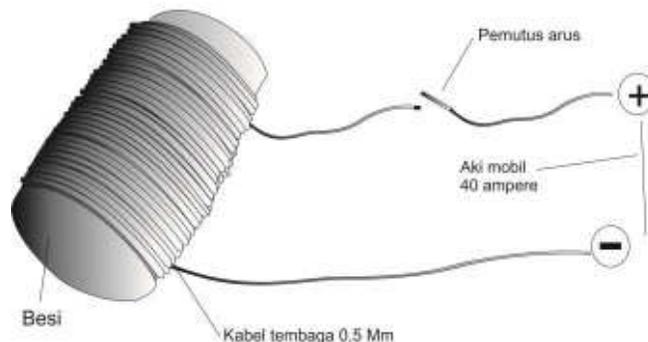
mengambil pasir di lapangan. Untuk itu alat harus dibuat sendiri, karena tidak ada yang menjual alat tersebut di pasaran.

b. Konstruksi *Magnetic Separator*

Alat *magnetic separator* harus dibuat sendiri, sebetulnya alat ini ada di pasaran tetapi berukuran raksasa, pengambilan dengan volume puluhan ton, untuk penambangan komersial. Karena kegunaanya terbatas untuk penelitian, mengambil pasir besi dalam volume yang kecil, sehingga harus dirancang dan dibuat sendiri. Berbagai percobaan telah dilakukan, akhirnya dapat dirancang konstruksi *magnetic separator* yang mudah dibuat mempunyai ukuran yang pas, ringkas, kuat, mudah dibawa untuk mengambil pasir besi di lapangan. Pengambilan dengan *magnetic separator*, hanya dirancang untuk mengambil puluhan puluhan kilo sekali ambil. Konstruksi *magnetic separator* adalah besi (keren) dengan panjang 7,5cm diameter 3,5cm dililiti oleh kabel tembaga diameter 0,5mm seberat tiga ons dengan mesin penggulung. Agar gampang digunakan maka diberi tangkai sepanjang 60cm kemudian ditutup dengan besi pipa agar tidak gampang rusak, di atas tangkainya diberi pemutus arus, sebagai tombol nyala dan mematikan arus listrik. Dari saklar tersebut kemudian dihubungkan dengan aki mobil 40 Ampere, hal ini bertujuan agar tidak akan kehabisan listrik pada saat pengambilan pasir besi di lapangan.

Gambar 2

Konstruksi Prinsip Magnetik Separator



ilustrasi Joko Suryono

Konstruksi magnetic separator mirip dengan pelajaran di Sekolah Menengah Pertama namun disesuaikan dengan kondisi lapangan untuk pengambilan pasir besi

B. Pembuatan Tungku Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Dan Batu Nikel Luwu Timur

Untuk peleburan penelitian tahap ke dua sama persis seperti pelaksanaan tahap pertama yaitu melakukan rekonstruksi pembuatan tungku peleburan menggunakan bahan-bahan yang ada di zaman dahulu. Peleburan menggunakan tungku primitif atau *iron bloomery furnance* dengan bentuk kerucut terpotong. Tungku terbuat dari batu bata dan tanah liat seperti mirip tungku di zaman kuno. Hal ini dimaksudkan penelitian ini sekaligus sebagai rekonstruksi peleburan logam seperti yang dilakukan dimasa lalu. Tetapi untuk efisiensi alat penghembus udara, akan memakai blower listrik, karena bila dilakukan dengan cara tradisional memakai *klemputan* kurang efektif membutuhkan banyak tenaga. Bila memakai alat *klemputan* kuno, akan membutuhkan biaya mahal waktu lebih lama, untuk dapat melebur pasir besi menjadi lelehan besi *iron bloom*. Konstruksi tungku dapat dibuat sesuai dengan desain peleburan mampu memuat pasir besi 25kg sampai 30kg, sehingga tungku itu lebih efisien gampang dibuat di lapangan Tungku adalah sebuah peralatan digunakan untuk memisahkan gas O² dan mencairkan bahan besi dengan proses memanaskan bahan baku dengan perlakuan panas (*heat treatmet*), tungku akan dibuat untuk sekali pakai. Menurut pengalaman bila memakai teknik peleburan yang modern, untuk melebur pasir besi lokal, selalu terjadi kebuntuan karena pasir besi banyak pengotoranya. Pemilihan tungku peleburan untuk membuat logam besi dan *pamor* keris berbentuk kerucut melebar ke bawah, sehingga cara pemuatan bahan bakar dan pasir besi mudah meluncur kebawah dan tidak akan terjadi kebuntuan. Bagian bawah melebar ke atas dengan maksud agar muatannya baranya tetap berada dibagian dasar. Peleburan besi bertujuan untuk mereduksi unsur oksida dan lainnya pada pasir besi, dengan bahan bakar bara arang Jati. Arang Jati digunakan karena pada manuskrip pembuatan keris, selalu memakai arang kayu jati. Tanur peleburan dibuat dari susunan tanah liat dan batu bata, untuk memperkokoh konstruksinya. Dapur peleburan berbentuk cekungan pada dasar kerucut terpotong yang berdiri diatas bata ditata satu di atas yang lainnya dilekatkan dengan tanah liat.

Pasir besi dari lapangan biasanya masih bercampur dengan pasir, tanah liat atau *ladu*, sehingga harus dibersihkan dahulu, disaring bila akan dilebur. Untuk kelancaran proses pengolahan pasir besi, disortir, dan dibersihkan hanya pasir besinya saja yang akan dilebur. Pasir besi yang telah dibersihkan kemudian dimasukkan dalam tungku secara berkala dengan berat 1kg ke dalam tungku yang telah dipanaskan membara. Kemudian dimasukan arang jati 1,5 kg, selang 15 menit. Selanjutnya tiap 15 menit dimasukkan lagi pasir besi 1kg dan 1,5 kilogram. Bergantian arang dimasukkan sampai 25-30 kilogram pasir besi habis. Setelah pasir besi itu melebur dalam tanur, unsur-unsur yang mudah menjadi gas keluar dari pasir besi, Kemudian pasir besi akan meleleh menjadi bahan besi kasar yang mencair atau *iron bloom* dalam dasar tungku. Besi cair di dalam tanur telah melebur, kemudian ditunggu sampai sehari semalam, setelah dingin akan menjadi bongkahan besi yang masih bercampur dengan pengotor, kemudian dipukul-pukul sehingga pengotornya akan pecah sedangkan besi mentahnya tetap utuh. Di Afrika *iron bloom* diambil saat panas kemudian sekalian ditempa, hal ini tidak dilakukan mengingat keselamatan kerja. Terlalu berbahaya bila membongkar tungku yang masih terdapat cairan besi pada dasarnya.

Sama dengan pasir besi penanganan peleburan batu nikel lebih mudah, tak perlu menyaring atau memisahkan *Pamor* keris Jawa kemungkinan besar ada yang dibuat dari *pamor* Luwu, karena hanya daerah Luwu terdapat sumber nikel yang dapat diambil secara mudah dalam jumlah tak terbatas. Bila bahan *pamor* dibuat dari bahan meteor maka akan sulit tersedia dalam jumlah yang banyak. *Pamor* yang dulunya disediakan melalui perdagangan laut, yang jatuh kepada bangsa Belanda memonopoli jalur perdagangan laut, maka semakin sulit pengadaan bahan *pamor* Luwu. Namun *pamor* Luwu kemudian menghilang dari Surakarta dan Yogyakarta satu abad yang lalu, I. Groneman meneliti keris pada tahun 1900 di Puro Pakualaman Yogyakarta, sudah berusaha mencari dibantu oleh Residen Makassar, namun tidak berhasil, *pamor* Luwu sudah hilang dari pasar Makassar. Saat itu empu sudah tak mengetahui dan mempunyai serta cara pembuatannya, karakteristik *pamor* Luwu hanya diketahui dari kisah empu sebelumnya. Saat itu menjadi teka teki mengapa *pamor* Luwu dulu umum dibuat bahan keris kemudian hilang dari masyarakat. *Pamor* Luwu seperti dipaparkan oleh I. Groneman telah hilang sebelum pada tahun 1900, saat itu tempa *pamor* hanya memakai *pamor* meteor, nikel untuk keperluan industri, serta barang rongsokan seperti peleg kerangka roda sepeda. Groneman

mempertanyakan kelebihan *pamor* Luwu dibandingkan *pamor* nikel lainnya, pertanyaan selama satu abad yang lalu semenjak I. Groneman meneliti keris sampai sekarang belum dapat terjawab dengan penelitian ilmiah.

Penelitian dari *OXSIS* yang dilakukan pada tahun 1998 sedikitnya mulai mengungkap tentang misteri keberadaan *pamor* Luwu di daerah mana saja yang menghasilkan *pamor* Luwu. Pengusahaan peleburan bijih nikel dari di suatu tempat seperti Sorowako, dan daerah dekat Matano semenjak abad ke 12 dan 13. Jejak bekas peleburan besi mentah telah ditemukan pada situs penelitian tersebut. Selain itu juga telah ada peleburan nikel pada abad 14 yang memanfaatkan Limbong, Malili, Pattimangtua sebagai tempat pusatnya peleburan *pamor* nikel telah terkenal antara abad 14 dan 16. Daerah itu mampu menarik perhatian Jawa tetap mempertahankan hubungan dengan Luwu agar dapat memanfaatkan potensi mendapatkan pasokan bahan besi dan *pamor*.

Dari penelitian *OXSIS* kemudian berbagai usaha untuk memunculkan kembali *pamor* Luwu semakin mendekati kenyataan, beberapa percobaan mengenai peleburan besi mulai dilakukan.¹⁹ Usaha itu sangat sulit dilakukan karena menyangkut jarak daerah akan diteliti sangat jauh di Sulawesi Selatan. Namun hanya dengan penelitian akan mengungkap kerahasiaan bahan baku yang digunakan sebagai *pamor* keris di masa lalu dapat dipelajari kembali. Hal itulah merupakan bagian dari pertanyaan I. Groneman satu abad yang lalu, bagaimanapun usaha menyingkap pembuatan *pamor* Luwu yang samar itu diharapkan akan menjadi terang dengan berbagai percobaan dan penelitian ilmiah. Selain itu dilakukan uji materi dalam pembuatannya, sehingga akan diketahui tahapan dan perubahan kandungan senyawa kimianya. Dengan kesulitan untuk mengambil sample yang hanya dapat diambil pada musim kemarau, dan jauhnya pengambilan sample bahan *pamor* keris di Luwu, Sulawesi Selatan maka pemindaian sample akan dipisahkan pada pada penelitian tahap ke tiga sehingga seluruh uji materi dilakukan pada penelitian pada tahap ke III. Pemisahan tersebut dilakukan karena pengambilan sample, peleburan, serta pembuatan keris memerlukan waktu yang sangat panjang serta biaya yang tidak sedikit.

¹⁹ F. David Bulbeck, 2000. Jurnal ilmiah “ Preliminary Results from the 1998-1999 Field Season in Luwu ” (Origin of Complex Society in South Sulawesi). Dept. of Archaeology and Anthropology, Australian National University.

5. Bahan Tungku

Bahan tungku dibuat atas dasar rekonstruksi dari pembuatan peleburan besi tungku kuno, sehingga tidak memakai bahan modern diusahakan memakai bahan yang dipakai pada zaman dulu. Tungku dibuat dari tanah liat, dengan penguat konstruksi batu bata melingkar. Tanah liat yang sudah dibersihkan kotorannya kemudian disiram air. Batu bata disusun dalam konstruksi melingkar. Pada celah-celahnya ditutup dengan tanah liat hingga menjadi semacam dinding rapat jangan sampai ada retakan. Hal ini dimaksudkan supaya dindingnya dapat menahan panas tinggi didalam tanur pada saat peleburan, agar panas tidak keluar dari tungku. Hembusan angin memakai *blower* listrik untuk efisiensi, sebagai pemasuk oksigen pada pembakaran arang, supaya mendapat panas yang tinggi.

. Gambar 1

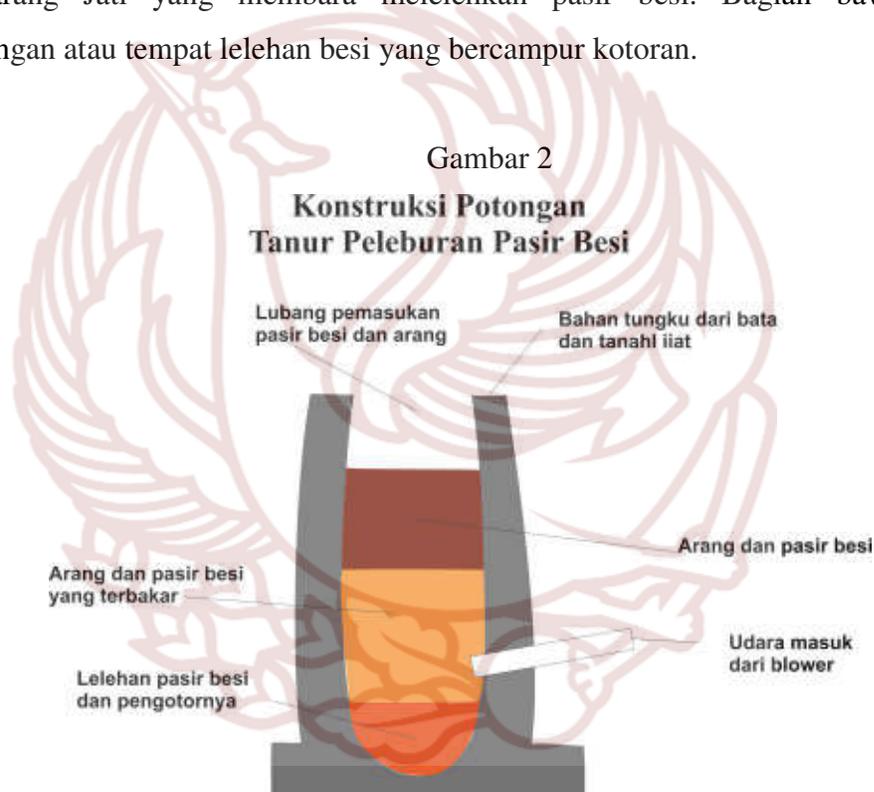


Foto Jokosuryono

Pembuatan konstruksi dasar dari tungku peleburan kuno meninggi berbentuk kerucut terpotong dibuat dari batu bata dan tanah liat

6. Konstruksi Tungku

Konstruksi tungku dibuat seperti tungku peleburan kuno. Tungku itu hanya dibuat untuk sekali pakai saja. Berbentuk kerucut terpotong, bagian atas tempat masuknya arang dan pasir besi dilakukan bergantian dari lubang bagian atas. Bagian tengah merupakan tempat arang Jati yang membara melelehkan pasir besi. Bagian bawah adalah penampungan atau tempat lelehan besi yang bercampur kotoran.



lustrasi Joko Suryono

Teknik peleburan memakai jenis tungku kuno, untuk sekali pakai akan menghasilkan besi cair kasar pada dasar tungku

7. Hasil Peleburan

Hasil peleburan berupa bokahan kasar yang disebut *Iron Bloom*. Para pembuat-samurai dari Jepang menggunakan bahan yang sama diberi nama *tamahagane*. Seperti pembuat samurai di Jepang *iron bloom* sebenarnya sudah dapat ditempa secara langsung menjadi besi. Namun bila di tempa secara satu persatu akan membutuhkan waktu lama,

biayanya sangat mahal. Maka harus dicari cara yang paling mudah tanpa mengganggu hasil akhirnya. Cara tradisional yang sering dilakukan dalam pembuatan keris, menggunakan teknik dan cara *ditapih*. Cara ini dilakukan dengan memasukkan besi kasar kedalam selongsong kemudian ditempa secara bersamaan. Saat ditempa selongsong tidak mau melekat dengan besi kasar, kemudian berguguran *iron bloom* mengumpul sehingga menjadi besi. Besi yang terkumpul kemudian di *wasuh* dengan cara ditempa berulang ulang terjadi penyusutan karena kotorannya pada keluar. Setelah susut lebih dari setengahnya maka besi tersebut telah bersih hilang kotorannya kemudian siap untuk dijadikan keris.

Gambar 3



Foto Jokosuryono

Setelah agak dingin bongkahan lelehan pasir besi iron bloom yang masih bercampur dengan pengotornya diambil dari tungku kemudian diproses untuk dipisahkan antara kotoran dan besi kasarnya

C. Pamor Luwu

Tabrakan secara dahsyat jutaan tahun yang lalu antara dua pulau mengakibatkan kedua pulau membentuk satu pulau sekarang ini dikenal dengan pulau Sulawesi. Kejadian itu akan menjadikan Sulawesi menjadi sangat berbeda dari wilayah lainnya, menciptakan topografi yang bergulung-gulung pada kontur daratan yang khas membuat struktur geologi di pulau Sulawesi. Tabrakan membentuk barisan gunung, yang diikuti barisan gunung lainnya, dipotong hampir tegak lurus oleh barisan gunung lain. Oleh sebab itu pulau Sulawesi terdiri dari dataran yang ber gunung-gunung, lembah, dan danau-danau yang membentang dari utara

ke selatan. Selain itu terbentuklah daerah yang subur, yang umumnya terdapat di sekeliling danau-danau yang tersebar dari Sulawesi Selatan sampai ke Sulawesi Utara. Busur Sulawesi Barat lebih vulkanis, dengan banyak gunung berapi aktif di Sulawesi Utara dan gunung yang mati di Sulawesi Selatan. Busur Sulawesi Timur, tidak ada sisa-sisa vulkanisme, tapi lebih kaya mineral. Sumber-sumber minyak dan gas bumi tersebar di kedua busur itu, terutama di Teluk Tomini, Teluk Tolo, Teluk Bone, serta di Selat Makassar. Selain itu kaya akan mineral besi nikel, silikat aluminium dan lain sebagainya.

Kesejarahan dan budaya Sulawesi tidak mirip bila dibandingkan dengan yang ada di Jawa Sumatera, maupun Bali. Struktur masyarakat di masa lalu tidak banyak diketahui, keberadaan kerajaan lama tidak begitu jelas dan tidak pasti, karena tidak ada didukung data yang autentik untuk menerangkan keberadaannya. Berbeda dengan wilayah lain Indonesia seperti di Jawa, Sumatra, Bali, dan Sulawesi Selatan tidak memiliki monumen atau artefak peninggalan Hindu atau Budha. Selain itu belum di temukannya prasasti, literasi baik itu dari batu maupun dari logam, yang biasa ditemukan di daerah Indonesia lainnya. Hal ini penting sebagai dasar acuan untuk dapat melihat kerangka kesejarahan untuk menelusuri sejarah Bugis di Sulawesi Selatan sejak abad sebelum masehi, sampai di masa sejarah. Tanah Luwu keberadaannya sudah sangat lama ada, sebelum pemerintahan Hindia Belanda ada kerajaan-kerajaan yang menguasai daerah Sulawesi Selatan. Dalam Kitab Negara Kertagama daerah Makassar dan Luwu merupakan daerah Majapahit namun tidak dijelaskan mengenai keadaan daerah tersebut. Diperkirakan daerah Luwu sudah tumbuh semenjak abad ke XII Luwu telah menjadi sebuah kerajaan yang mewilayahi Tana Toraja, Makale, Rantepao di Sulawesi Selatan, Kolaka di Sulawesi Tenggara, dan Poso di Sulawesi Tengah. Keberadaan Budaya Sulawesi Selatan baru dapat secara jelas di sumber tertulis abad ke 15, dari literasi sejarah Luwu dinyatakan sebagai Tanah Luwu yang dihubungkan dengan nama I La Galigo, yang menceritakan legenda Sawerigading. 'I La Galigo' merupakan manuskrip yang menjelaskan mengenai epic Sawer Gading yang menceritakan tentang budaya Bugis. Selain itu dapat dilihat dari sumber-sumber tertulis dari bangsa Barat yang datang ke Sulawesi.

Seperti di Jawa kehidupan masyarakat tidak akan lepas dari pembuatan alat-alat, perabot dan senjata yang dibuat dari besi. Kekayaan Sulawesi akan *iron ore* atau batu yang mengandung besi dan nikel tersebar dalam daerah yang sangat luas. Tidak mengherankan Sulawesi Selatan mempunyai produk tempa *pamor* berupa pembuatan persenjataan dari zaman dahulu berupa keris, tombak, badik, dan pedang. Dalam budaya Sulawesi Selatan *tappi* atau keris, dan *kawali* atau badik adalah senjata tajam dibuat melalui proses tempa *pamor* atau

disebut sebagai *tosan aji*, sudah dikenal semenjak lama. Badik dan keris Sulawesi Selatan di luar daerah sering disebut sebagai keris Bugis dan badik Bugis, walau ada ciri khusus ke daerahnya namun keris dan badik di Sulawesi Selatan disebut sama keris Bugis dan badik Bugis. Keris Bugis mempunyai fungsi khusus, dipakai dalam tatacara adat berpakaian busana tradisional Sulawesi Selatan, melambangkan simbol-simbol tertentu di masyarakatnya. Zaman dulu keris Bugis dapat berfungsi sebagai tanda kehormatan, kepangkatan, regalia kalangan tertentu. Selain itu juga dipakai, kalangan keluarga bangsawan di masyarakatnya sebagai tanda status sosialnya. Selain itu keris dapat dianggap sebagai pusaka diwariskan secara turun temurun, dari generasi ke generasi penerusnya. Walau keris bukan dipakai sebagai senjata utama dalam peperangan, keris dipakai symbol kehormatan keluarga Selain sebagai simbol keris juga dipakai sebagai tanda pangkat atau jabatan. Seperti keris Jawa keris Bugis juga dapat melambangkan personifikasi bila orang penting tidak dapat menghadiri acara yang penting maka, dapat mewakilkan pada keris kebesarannya menandakan kehadirannya. Bentuk dan cara pemakaiannya dapat untuk mengenali strata masyarakat tertentu. Gagang yang berukir, warangkanya dibungkus logam mulia, emas, perak, atau permata menandakan status sosial seseorang dari stara paling menengah atas atau orang sangat terhormat dalam strata sosial masyarakatnya.

Berbeda dengan keris, badik adalah secara umum dibawa oleh seluruh masyarakat yang dari kaum bangsawan sampai rakyat jelata. Apabila keris Bugis merupakan sebuah simbol, perlambang kaum atau derajat kebangsawan, badik Bugis adalah lambang harkat dan kemanusiaan, untuk itu kaum lelaki mempunyai kebiasaan membawa badik diselipkan di pinggangnya. Badik berukuran kecil yang mempunyai sarung dan hulu yang ringkas tidak terlalu besar, badik hanya digunakan sebagai senjata jarak pendek, dengan pertarungan tertentu. Senjata pusaka badik dan keris Bugis, dari zaman dahulu hingga sekarang keduanya masih dipakai dalam tata cara sopan santun berbusana adat Sulawesi Selatan.

Pamor Luwu telah dikenal di Jawa semenjak zaman dulu kala, dalam manuskrip kuno telah disebutkan *pamor* tersebut sebagai bahan baku *pamor* keris Jawa. Tetapi dalam perkembangan selanjutnya. Disebabkan hal yang kurang jelas *pamor* Luwu kemudian hilang dalam kurun waktu sangat lama diperkirakan pada awal abad ke XVII. I. Groneman meneliti keris tahun 1910 *pamor* Luwu sudah tidak digunakan untuk membuat keris oleh Surakarta dan Yogyakarta. Empu Surakarta telah kehilangan *pamor* Luwu sudah menginjak awal abad ke XX. *Pamor* Luwu dalam manuskrip dikenal berasal dari daerah Luwu, Sulawesi Selatan, bahan local berupa batu besi yang diperkirakan mengandung 2% sampai 2,7 nikel. Dari

manuskrip-manuskrip yang ada dinyatakan secara jelas bahwa *pamor* Luwu dibuat keris, bersamaan dengan *pamor* lainnya. *Pamor* Luwu mempunyai karakter dan peruntungan tersendiri berbeda dengan *pamor* lainnya. Selain itu dalam manuskrip warna *pamor* Luwu yang dikenal dengan *pamor* Bugis mempunyai kekhususan yang tidak dimiliki *pamor* lainnya. *Pamor* itu telah dibuat produk *tosan aji* semenjak jaman dahulu. Namun karena sebab yang tidak dapat dijelaskan maka *pamor* Luwu atau *pamor* Bugis hilang dari masyarakat.

Tabel 4

Pamor Ingkang Sampun Mupakatan Kangge Tosan Aji Ingkang Sampun Kalampahan (Sifat pamor yang sudah diakui telah dibuat sebagai bahan pamor tosan aji)

No	Naminipun Pamor Saha Warnanipun (nama pamor dan warnanya)	Tegesipun (Artinya)		
		Watakipun (wataknya)	Paedahipun (manfaat)	Angsaripun
1.	<i>Ndaru, warnanipun pethak maya</i>	Luhur, wijaya	Keringan	Semuyudan
2.	(<i>Ndaru</i> warnanya putih berkilau)	Sabar, luhur wijaya.	Pados rejeki	Santosa
3.	<i>Pulung, warnanipun pehtak ijem maya-maya. (Pulung warnanya putih ke hijauan kemilau)</i>	Sabar, luhur wijaya	Wiyana	Santosa
4.	<i>Lintang, warnanipun pethak jene maya-maya. (bintang warnanya putih kekuningan kemilau)</i>	Sabar, luhur wijaya	Wiyana	Welasan
5.	<i>Lintang Prambanan, warnanipun pethak nyekar telasih maya-maya (Bitang Prambanan warnanya putih bunga telasih kemilau)</i>	Benter (panas)	Pados rejeki	Tahanan
6.	<i>Bugis (Luwu) warnanipun pethak semu klawu (Bugis warnanya putih abu-abu)</i>	Teguh	Kuwawi (kuat)	Tlatosan (telaten)
7.	<i>Jawi (tegesipun pelikan saking tanah Jawi) warnanipun pethak semu wungu maya-maya. (Jawi dari tambang warnanya keunggulan kemilau)</i>	Nalongso (sedih)	Kuwawi (kuat)	Mboten wonten (tidak ada)
8.	Sanak tegesipun wesi sami wesi katingal clorotipun warnanipun remeng-remeng. (<i>Pamor sanak terjadi karena perbedaan besi warnanya buram remang remang</i>) Nikel warnanipun pethak semu jene menceret (nikel warnanya putih kekuningan sangat kemilau)	Sepen (tidak ada)	Sepen	Sepen

**Sumber: Sisipan buku "Bab Pandameling Duwung" Reksa Pustaka Mangkunegaran.
Dari tabel tersebut Bahan pamor keris atau tosan aji hanya dibuat dari bahan meteor, pamor yang mengandung nikel, san pamor sanak*

Tabel dalam bahasa Jawa tersebut sedikit sulit diterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Secara garis besar dalam bahasa Indonesia arti nomer 1 sampai 4 berasal dari jenis bahan meteor, berupa *pamor ndaru*, *pamor pulung*, *pamor lintang* dan *pamor lintang Prambanan*. *Pamor* nomer 5 dan 6 merupakan bahan tambang, *pamor* Bugis berasal dari daerah Luwu Sulawesi Selatan dan *pamor pelikan* dari hasil tambang di Jawa. Yang ke 7 adalah *pamor* Sanak yang terjadi karena perbedaan kekerasan besi, disebut *pamor Sanak* hanya akan berwarna remang-remang. Nomer yang ke delapan adalah *pamor* nikel industri bila dijadikan *pamor* berwarna putih agak kekuningan berkilau cemerlang tidak mempunyai watak, tidak mempunyai faedah tak mempunyai *angsar*. Dari keterangan pada manuskrip *pamor* Bugis atau *pamor* Luwu telah dibuat *pamor* sebagai pembuat *tosan aji* semenjak zaman dahulu.

1. Letak Geografis Luwu

Luwu merupakan daerah yang sangat termasyur dikenal semenjak zaman dahulu. Penamaan Luwu sudah dikenal pada abad ke-13, dimulai ketika masa pemerintahan raja pertama periode Lontara. Lontara adalah periode kedua, sedangkan periode pertamanya adalah periode Galigo keberadaanya dikisahkan dalam kitab 'I La Galigo'.

Masa periode Galigo di ambil sumber tradisi buku sastra kuno 'I La Galigo' yang ditemukan BF Matthes di tahun 1888. Periode ini digolongkan oleh R.A Kern, seorang ahli sejarah berkebangsaan Belanda sebagai masa pra sejarah. Dari buku 'I La Galigo' disebutkan ada tiga tempat; Wara, Luwu, dan Wewangriu yang sering dipersamakan dengan *Tompotikka*. Menurut penuturan lisan Luwu itu berasal dari kata '*riulo*' yang artinya di ulurkan dari atas. Penamaan ini dikaitkan dengan tradisi lisan yang disakralkan di Tana Luwu. Dari tradisi lisan disebutkan, bumi ini di ulurkan dari langit, dihamparkan, kemudian ditaburi dengan kekayaan alam yang melimpah.

Letak geografi Luwu berada pada sebelah utara teluk Bone Saat sekarang ini Luwu sebuah Kabupaten di Sulawesi Selatan yang dalam kurun waktu tiga tahun dimekarkan telah dimekarkan menjadi tiga daerah yaitu, Kabupaten Luwu Utara yang

kemudian dimekarkan lagi menjadi Kabupaten Luwu Timur dan kota Palopo. Pemekaran ini turut menjadikan kota Palopo selaku pemerintahan otonom kota Palopo. Kabupaten Luwu Timur adalah salah satu Daerah Tingkat II di provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Kabupaten ini berasal dari pemekaran Kabupaten Luwu Utara yang disahkan dengan UU Nomor 7 Tahun 2003 pada tanggal 25 Februari 2003. Malili adalah ibu kota dari Kabupaten Luwu Timur yang terletak di ujung utara Teluk Bone. Kabupaten ini memiliki luas wilayah 6.944,98 km². Kabupaten ini terdiri atas 11 Kecamatan yakni Kecamatan Malili, Kecamatan Angkona, Tomoni, Tomoni Timur, Kalena, Towuti, Nuha, Wasponda, Wotu, Burau, dan Mangkutana. Di Kabupaten ini terletak Sorowako, tambang nikel yang dikelola oleh PT. Vale.

2. Bahan Batu Nikel Luwu

Proses pembentukan nikel laterit diawali dari proses pelapukan batuan ultra basa, dalam hal ini adalah batuan *Harzburgit*. Batuan ini banyak mengandung olivin, piroksen, magnesium silikat, dan besi, mineral-mineral tersebut tidak stabil dan mudah mengalami proses pelapukan. Faktor kedua sebagai media transportasi Ni yang terpenting adalah air. Air tanah yang kaya akan CO₂, unsur ini berasal dari udara luar dan tumbuhan, akan mengurai mineral-mineral yang terkandung dalam batuan *Harzburgit* tersebut. Kandungan olivin, piroksen, magnesium silikat, besi, nikel, dan silika akan terurai serta membentuk suatu larutan. Di dalam larutan yang telah terbentuk tersebut, besi akan bersenyawa dengan oksida dan mengendap sebagai feri hidroksida. Endapan feri hidroksida ini akan menjadi reaktif terhadap air, sehingga kandungan air pada endapan tersebut akan mengubah feri hidroksida menjadi mineral-mineral seperti goethite (FeO(OH)), hematit (Fe₂O₃), dan cobalt. Mineral-mineral tersebut sering dikenal sebagai “besi karat”.

Endapan ini akan terakumulasi dekat dengan permukaan tanah, sedangkan magnesium, nikel dan silikat akan tetap tertinggal di dalam larutan dan bergerak turun selama asupan air yang masuk ke dalam tanah terus berlangsung. Rangkaian proses ini merupakan proses pelapukan dan leaching. Unsur Ni sendiri merupakan unsur tambahan di dalam batuan ultrabasa. Sebelum proses pelindihan berlangsung, unsur Ni berada dalam ikatan serpentine group. Adanya suplai air dan saluran untuk turunnya air, dalam

hal berupa kekar, maka Ni yang terbawa oleh air turun ke bawah, lambat laun akan terkumpul di zona air sudah tidak dapat turun lagi dan tidak dapat menembus *bedrock* (*Harzburgit*). Ikatan dari Ni yang berasosiasi dengan Mg, SiO dan H akan membentuk mineral garnierit dengan rumus kimia $(Ni,Mg)Si_4O_5(OH)_4$. Apabila proses ini berlangsung terus menerus, maka yang akan terjadi adalah proses pengkayaan supergen (supergen enrichment). Zona pengkayaan supergen ini terbentuk di zona saprolit. Dalam satu penampang vertikal profil laterit dapat juga terbentuk zona pengkayaan yang lebih dari satu, hal tersebut dapat terjadi karena muka air tanah yang selalu berubah-ubah, terutama dari perubahan musim. Dibawah zona pengkayaan supergen terdapat zona mineralisasi primer yang tidak terpengaruh oleh proses oksidasi maupun pelindihan, yang sering disebut sebagai zona Hipogen, terdapat sebagai batuan induk yaitu batuan *Harzburgit*.

Nikel laterite merupakan sumber bahan tambang yang sangat penting, menyumbang terhadap 40% dari produksi nikel dunia. Endapan nikel laterite terbentuk dari hasil pelapukan yang dalam dari batuan induk dari jenis ultra basa. Umumnya terbentuk pada iklim tropis sampai sub-tropis. Saat ini kebanyakan nikel laterite memang terbentuk di daerah ekuator. Negara penghasil nikel laterite di dunia diantaranya New Caledonia, Kuba, Philippines, Indonesia, Columbia, dan Australia. Istilah “laterite” bisa diartikan sebagai endapan yang kaya akan iron-oxide, miskin unsur silika dan secara intensif ditemukan pada endapan lapukan di iklim tropis. Ada juga yang mengartikan nikel laterite sebagai endapan lapukan yang mengandung nikel dan secara ekonomis dapat di tambang. Batuan induk dari endapan Nikel Laterite adalah batuan ultrabasa; umumnya *Harzburgite* Umumnya Nikel deposit terbentuk pada batuan ultrabasa dengan kandungan Fe di olivine yang tinggi dan Nikel berkadar antara 0.2% – 0.4% wt.

3. Nikel Laterit di Luwu Timur

Luwu Timur merupakan daerah yang kaya deposit nikel dikenal semenjak zaman dahulu. Nikel telah dipakai pada produk tempa *pamor* digunakan sebagai *pamor tosan aji* seperti keris, badik, pedang, maupun persenjataan lainnya. Ada keterangan dari artikel masa lalu, lalu menerangkan *pamor* itu dijual di pasar Makassar dengan berbagai jenis seperti *pamor* emas, perak dan tembaga. Karena keterangan itu I Groneman dalam

etnografisnya dapat memastikan bahwa *pamor* tersebut bukan berasal dari meteor, karena meteor tak pernah mempunyai kandungan logam tersebut. Untuk itu ditahun 1905 Gronemen telah berusaha meminta pertolongan residen Makassar untuk membantu mengirimkan jenis *pamor* Luwu untuk dijadikan keris di Pakualaman Jogjakarta. Sayangnya *pamor* tersebut sudah tidak dijumpai dipasaran Makassar, I. Gronemen hanya dikirim sejenis alat tani disebut sebagai *wangkil* yang mempunyai guratan *pamor*. Sayangnya kiriman itu, tidak dapat dipakai sebagai *pamor* keris. I. Gronemen memperkirakan *pamor* Luwu merupakan bahan baku *pamor* keris Melayu. Menurut perkiraan Gronemen Keris dan persenjataan Melayu menggunakan *pamor* dari Luwu menggunakan rute perdagangan laut dari Luwu, Teluk Bone, Melaka, kemudian baru ke Riau, Aceh daerah Sumatra lainnya. Selain itu kemungkinan mendatangkan bahan besi dari Muaratewe. Menghilangnya *pamor* Luwu saat banyak meberikan pertanyaan bagi para ahli keris, mengapa hal itu dapat terjadi. Luwu sebagai sumber nikel mengirim kedaerah lain selama berabad-abad kemudian *pamor* Luwu menghilang dari pasaran, sudah tidak ditemukan pada tahun awal 1900. Apakah sebabnya dan mengapa *pamor* Luwu menghilang dari pasaran pada waktu itu?. Pertanyaan tersebut sangat sulit dijawab karena Gronemen pada masa itu juga tidak dapat menjawabnya. I. Gronemen berusaha untuk mendapat masukan di dalam majalah atau koran, namun tak dapat memberikan keterangan secara jelas.

Untuk mencari jawaban tersebut di masa sekarang ini agak sulit, namun usaha ke arah penggambaran keadaan tersebut dapat dilihat dari penelitian ilmiah atau dengan kajian kesejarahan. Mungkin dapat dilihat gambaran faktor apa yang menjadi penyebab menghilangnya *pamor* tersebut. Keadaan saat itu sudah tidak dapat terelakkan terlihat gejala semakin surutnya penggunaan senjata tajam, tidak dapat melawan supremasi senjata api, senjata tajam faktanya kalah dengan senjata api. Itulah menjadi titik balik saat itu, tanda-tanda kemunduran seni tempa *pamor*, terutama keris di daerah Jawa dan luar Jawa, tampak gejala kemunduran yang semakin nyata. Keadaan itu terlihat dengan ditengarai semakin menurunnya permintaan pembuatan keris di masyarakat. Jumlah para empu pembuat keris pun semakin menyusut, empu sudah jarang dijumpai di daerah dulunya merupakan sentra pembuatan keris. Zaman dahulu empu banyak terdapat di sekitar kerajaan, mereka adalah orang yang dianggap penting dan memegang peranan

strategis sebagai pembuat persenjataan. Empu sering dimobilisasi untuk membuat persenjataan bila negara akan menghadapi bahaya atau peperangan. Namun zaman itu telah berubah, keris sudah tidak dipergunakan lagi sebagai senjata utama peperangan, melainkan telah beralih memakai senjata api. Pembuatan keris di Surakarta hanya dilestarikan oleh para raja-raja Jawa untuk kepentingan regalia raja dan maksud-maksud tertentu. Meskipun Raja Jawa tidak berkelipahan uang, namun cukup mampu mempekerjakan satu empu atau lebih yang hidup semata-mata dari profesinya, setidaknya sebagian hidupnya dibiayai oleh pekerjaannya. Kemunduran pembuatan keris di saat itu sangat dikhawatirkan akan sangat berpengaruh pada perkembangan keris di masa mendatang. Kenyataannya saat itu pembuatan keris hanya tersisa di daerah *Vorstenlanden* saja. Hal ini sudah dilihat dari data-data dari seorang pegawai Residen Belanda, telah mencatat jumlah empu yang pada Administrasi Dalam Negeri Residen Coperus. Di luar Jawa merupakan daerah paling mengalami kemunduran sangat besar, sudah sangat sedikit empu tempa *pamor* yang masih aktif beraktifitas. Selain itu juga sudah terlihat adanya pertanda akan hilangnya empu keris di sebagian daerah luar Jawa. Dari 16 daerah yang ada, hanya tinggal 5 daerah yang masih mengerjakan tempa *pamor*. Banyak empu keris di luar Jawa sudah tidak berproduksi, bahkan berpotensi kehilangan semua empu pembuat keris. Di Jawa empu hanya tinggal 16 dari 23 daerah yang masih memproduksi keris. Tak hanya kehilangan empu saja, kenyatannya penggunaan bahan baku dalam pembuatan keris semakin lama semakin merosot, mereka menggunakan bahan baku besi dan *pamor* bermutu rendah .

Tabel 5

Daftar Empu yang Masih Berkarya di Daerah Jawa

No	Wilayah Karesidenan	Daerah	Jumlah empu	Mutu	Keterangan
1	Priyangan	Sukabumi Garut Parigi	1 1 1	rendah rendah rendah	Bahan <i>pamor</i> sanak (besi bekas)
2	Cirebon	<i>Tak ada lagi</i>	-	-	-
3	Pekalongan	Pemalang	-	rendah	Tanpa <i>pamor</i>

4	Semarang	Jepara Kudus	2 1	- -	- -
5	Rembang	<i>Tak ada lagi</i>	-	-	-
6	Surabaya	Sidoarjo Gresik	2 1	- -	<i>Pamor Luwu</i> <i>Pamor Luwu</i>
7	Madura	Kangean Bangkalan	1 1		Besi tua dan <i>pamor</i> nikel dari Surabaya
8	Pasuruhan	Grati	1		Besi <i>pamor</i> dari Sumbawa
9	Bangil	-	-		Besi tua
10	Besuki	<i>Tak ada lagi</i>	-	-	-
11	Kedu	Kedu Wanasaba	1 -	- -	
12	Madiun	Madiun	1		<i>Pamor</i> dari nikel yang dijual orang Cina
13	Surakarta	Surakarta	7		Ada 7 empu dari Keraton Surakarta tak ada empu di luar Keraton Surakarta
14	Yogyakarta	Yogyakarta	4		Keraton Kasultanan 1 empu berpangkat <i>lurah</i> 1 berpangkat bekel, 1 dari Pakualaman dan 1 empu luar keraton atau swasta.

Sumber dari Pegawai Administrasi Dalam Negeri Residen Coperus, dalam Archive fur Ethnographie I Groneman, 1910. Duapuluh empat tahun kemudian Yasper menulis dalam bukunya, empu diluar Jawa dan di Jawa semuanya telah hilang selain yang tinggal di daerah Vorstenlanden (Jogya dan Surakarta) saja empu keris masih beraktifitas.

Keterangan dari pencatatan itu, memperlihatkan keadaan yang cukup mengkuatirkan, terjadi keadaan semakin menurunnya permintaan dan kualitas pembuatan keris oleh para empu disertai penurunan kualitas pembuatan keris. Keadaan saat itu diperkirakan sangat menentukan permintaan pada *pamor* Luwu sebagai bahan pembuat keris. Faktor yang lain yang lebih memukul permintaan *Pamor* Luwu, adalah masuknya

bahan pengganti yang lebih berkualitas dari pabrik Eropa berupa bahan *pamor* nikel untuk keperluan industri mulai masuk ke Indonesia. Manuskrip “Pandameling Duwung” memuat saat masuknya *pamor* nikel industri. Empu Surakarta pada masa pemerintahan Pakubuwana ke X, menulis manuskrip dengan tulisan Jawa *carik* itu menggambarkan secara jelas kejadian tentang masuknya bahan baku nikel industri, kala itu disebut sebagai *cuki*.²⁰

*Menggah wiwitipun wonten pamor nekel menika nalika jumenengDalem Sampeyang Dalem Inkgang Susuhunan Pakubuana Inkgang kaping IX ing Surakarta jumeneg watawis 20 tahun wonten satungiling tuwan ngunjuk-unjuk ing sahandap sapeyan dalem awarni pamor cuki menika.*²¹

*Nanging sampun kacampur kaliyan tosan sawatawis hawarni wungkulan. Saking wujutipun pamor ingkang sampun resik lakar inggih saweg nembe wonten, sasampuning katampen lajeng kadawuhan nyobi dipun cak aken kagge dadamel. Sampun kalampahan kadamel awaking waos dapuripun biring derajad. Wujudipun mboten sereng, dados calon kagem. Salajengipun ansal katrangan manawi menika deles, dipun aben ngangge mamas sarta kuningan. Kawit jaman samanten wau lajeng wonten duwung pamor nekel.*²²

(Untuk pertama kali adanya *pamor* nikel, dikenal pada saat ulang tahun penobatan ke 20 Raja Pakubuwana ke IX (1873). Ada seorang Eropa menunjukkan *pamor* nikel industri (nikel buatan pabrik) dinamakan *cuki*.

Pamor itu sudah ditempa dengan besi (berbentuk kodokan) berwujud batangan. Dari wujudnya *pamor* sangat bersih (*pamor* tersebut) belum pernah ada sebelumnya, Setelah diterima disuruh mencoba untuk dibuat senjata, setelah dibuat menjadi tombak dengan *dhapur biring derajad*. Wujudnya sangat kemilau, tetapi dapat diterima menjadi senjata. Setelah itu kabarnya diberi kelengkapan umumnya tombak (*lagri*) mamas dan (*longsong* dan *tunjung kuningan*). Setelah itu *pamor* nikel (*industri*) biasa digunakan oleh empu di Surakarta.

Dijelaskan dalam buku “Bab Pandameling Duwung” nikel industri muncul saat pemerintahan Pakubuwana IX menginjak 20 tahun bertahta (1873). Ada seorang *tuwan* atau orang Eropa menghadap raja memberikan contoh tombak yang dibuat dengan bahan

²¹ Cuki sebutan nikel industri dari pabrik Kruup Jerman, berbentuk kubus bukan lembaran ukuran 1x1x1 Cm

²² Manuskrip Pandameling dhuwung hal 12

nikel industri. produksi dari pabrik baja Kruup di Jerman. Sebelumnya bahan nikel itu belum pernah dibuat untuk dipakai sebagai bahan *pamor* keris Jawa. Oleh orang Eropa tersebut *pamor* nikel dibuat pada sebuah tombak. Tombak itu belum sempurna penggarapannya, kemudian disempurnakan oleh empu Surakarta diberi emas dan kuningan sehingga menjadi baik. Mulai saat itu penggunaan jenis *pamor* nikel industri kemudian mulai biasa digunakan sebagai *pamor* keris oleh para empu Surakarta.

Faktor yang ke tiga yang mungkin mempengaruhi hilangnya *pamor* Luwu adalah faktor perdagangan pelayaran laut semakin melemah. Perjanjian Bongaya merupakan faktor berdampak sangat melemahkan perdagangan dan pelayaran antar pulau. Pada zaman dahulu perdagangan dan pelayaran antar pulau dikuasai oleh raja-raja dan saudagar Bugis. Karena perjanjian Bungaya merupakan perjanjian perdamaian yang ditandatangani pada tanggal 18 November 1667 di Bungaya antara Kesultanan Gowa yang diwakili oleh Sultan Hasanuddin dan pihak Hindia Belanda yang diwakili oleh Laksamana Cornelis Speelman. Meski disebut perjanjian perdamaian, isi sebenarnya perjanjian itu adalah lebih mengarah pada kekalahan Gowa dari VOC. Selain itu merupakan pengesahan monopoli oleh VOC untuk perdagangan sejumlah barang di pelabuhan Makassar yang semula dikuasai kerajaan Gowa berpindah ke VOC. Perdagangan dan pelayaran kapal yang dulunya dikuasai oleh kerajaan Gowa kemudian diambil alih oleh VOC. Perdagangan yang semula dikuasai oleh saudagar Bugis kemudian makin lama makin surut, sehingga pelayaran dan perdagangan secara besar-besaran yang dilakukan kapal dari kerajaan Goa kemudian terhenti. Kemungkinan juga faktor pelayaran dan perdagangan laut, merupakan salah satu sebagai penyebab menghilangnya *pamor* Luwu.

Menjelang 100 tahun setelah Groneman gagal mendeskripsikan *pamor* Luwu, titik terang mengenai *pamor* Luwu diketahui melalui penelitian ilmiah oleh Australian National University bersama Balai Arkeologi Nasional. Melakukan penelitian di Sulawesi Selatan. Penelitian eskavasi arkeologi dari *OXSIS (Origin of Complex Society in South Sulawesi)* Australian National University dan Balai Penelitian Arkeologi Nasional di tahun 1999. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh membuktikan telah ada penambangan dan peleburan nikel di situs tertentu di daerah Luwu. Pada situs yang digali terdapat bekas-bekas usaha peleburan logam nikel. Sulit dipercaya daerah Luwu

telah berkembang menjadi besar semenjak abad ke XII dan ke XIII. Ditemukan kembali dalam formasi tungku peleburan kuno, untuk lelehan nikel dikenal sebagai *pamor* Luwu. Terdapat bukti adanya produksi peleburan nikel untuk pembuatan senjata di arkeologis di Limbong, Patimang dan Malili. Ditemukan juga lelehan nikel dalam ekskavasi di berbagai pesisir terluak Bone

Sebenarnya deposit nikel terbanyak ada di daerah sekitar Matano dan danau Tiwoti dahulunya tercakup di daerah Luwu. Itulah Bugis untuk *pamor* Luwu adalah *besi ussu* merujuk asal nya dari Matano. Menjadi pertanyaan pula bagaimana besi nikel tersebut dapat sampai di pesisir, bila memakai jalan darat keadaanya bergunung gunung, namun bila melalui air sungai terhalang jeram yang sangat membahayakan untuk jalannya kapal. Meskipun ada sungai yang berhubungan dengan Danau tersebut bermuara di teluk Bone, tetapi akan sulit bila dilakukan perjalanan air karena akan terhalang jeram jeramnya. Dalam perjalanan penelitian dari Matano ke Malili harus melalui jalan berliku jalan sangat terjal. Sangat sulit diperkirakan bagaimana di zaman dahulu batu nikel dapat dibawa dari Matano dan Tiwoti sampai di pesisir. Sampai sekarang tetap menjadi pertanyaan, bagaimana saat itu rute perjalanan dari Mantano Tiwoti sampai ke Malili dan Pattimangtua atau daerah di pesisir lainnya.

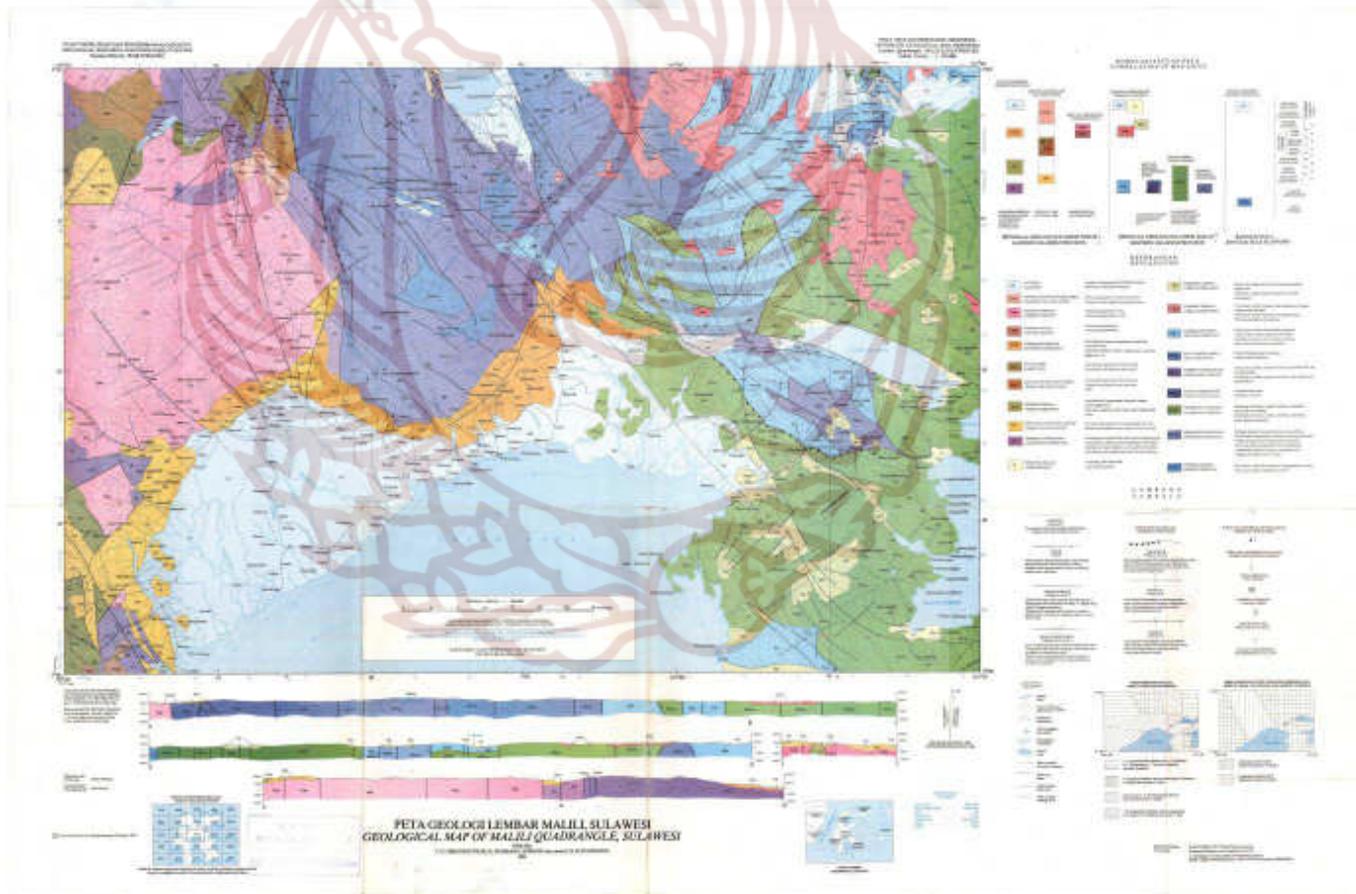
Ditemukan kembali tungku peleburan nikel abad yang 14th, dalam formasi tungku peleburan kuno, ditemukannya lelehan nikel dikenal sebagai *pamor* Luwu. Terdapat bukti tungku peleburan untuk produksi nikel untuk pembuatan senjata abad pada abad ke 14 di Limbong, Patimang dan Malili. Bijih lelehan ditemukan, dalam ekskavasi arkeologi diberbagai pesisir teluk Bone, Limbong, Malangke, Pattimang, Malili semuanya di lokasi pantai yang jauh dari deposit batu nikel di Matano dan danau Tiwoti, zaman dahulu tercakup daerah Luwu. Perkiraan I. Gronemen memang benar peleburan lelehan nikel yang dibuat di pesisir teluk bone, berupa lelehan bahan *pamor* itu bila diproduksi ditepi pantai dapat dibawa kemana saja melalui jalur perdagangan laut.

4. Pengambilan Nikel Laterit Luwu Timur

Bukan sebuah kebetulan menurut penuturan lisan Luwu itu berasal dari kata 'riulo' yang artinya di ulurkan dari atas. Tana Luwu merupakan bumi di ulurkan dari langit, di hamparkan, kemudian di taburi dengan kekayaan alam yang melimpah. Sangat

luar biasa bila menelusur jalan dari danau Tiwoti dan Matano menyusur sampai di kota Malili, kemungkinan jalur itu merupakan jalur tradisional perdagangan *nickel ore* dari pusatnya menuju tempat peleburan di Malili. Melintasi pegunungan yang kaya mineral dengan luas ratusan kilometer, kemudian juga melintasi pegunungan Verbeek terlihat sangat kaya mineral. Tidak seperti pasir besi di Jawa, memerlukan musim kemarau untuk mengambilya, pasir besi perlu membersihkan dan dikeringkan. Bahan *pamor* Luwu tersedia pada hamparan yang luas tersebar di gunung-gunung. Seperti di masa lalu batuan itu kemungkinan juga tidak ditambang melainkan hanya dipilih, tinggal memilih batu jenis batu yang mempunyai kandungan nikel yang lebih banyak.

Gambar 4



Peta Geologi ITB

Peta geologi Institut teknologi Bandung daerah danau Matano Sorowako memperlihatkan warna biru muda merupakan cadangan nikel laterit merupakan daerah kaya batuan yang mengandung nikel. Sedangkan daerah pesisir teluk Bone seperti Malili, Pattimangtua tidak ada deposit batu nikel (warna putih) sehingga nikel didatangkan dari danau Matano dan Tiwoti dibawa dilebur ke pesisir teluk Bone. Keterangan itu

membenarkan I Groneman bahwa asal batu nikel dari sekitar danau Matano dan danau Tiwoti sedang daerah pesisir hanya sebagai peleburan saja

Gambar 5



Foto Jokosuryono

Danau Matano di Luwu Timur Kecamatan Suha pegunungan yang kaya akan deposit batu nikel sekarang ini merupakan konsesi penambangan PT. Vale

Gambar 6



Foto Jokosuryono

Konsensi areal penambangan nikel di jalan antara Kecamatan Suha dengan Kecamatan Tiwoti setiap hari ribuan ton diambil lewat jalan melalui areal itu dibawa ke Sorowako untuk di ekstraksi.

Pengambilan sengaja tidak mengambil di area pertambangan, hanya dilakukan dengan pungutan tangan, berdasarkan pengamatan visual untuk memilih batu berdasarkan kilaunya makin banyak kilaunya akan mengandung nikel lebih banyak. Kemungkinan, dimasa lalu hal ini dilakukan untuk dilebur, pada zaman dahulu belum ada mesin berat untuk pengambilan bahan nikel. Alat *magnetic separator* malahan tidak dapat digunakan untuk mengambil sample dari batu nikel yang ada di gunung-gunung. Sangat beruntung penelitian ini dibantu oleh pengemudi mobil sewa yang mengetahui tentang batu nikel. Dari lapangan didapatkan sample dari danau Matano dan Tiwoti.

Gambar7

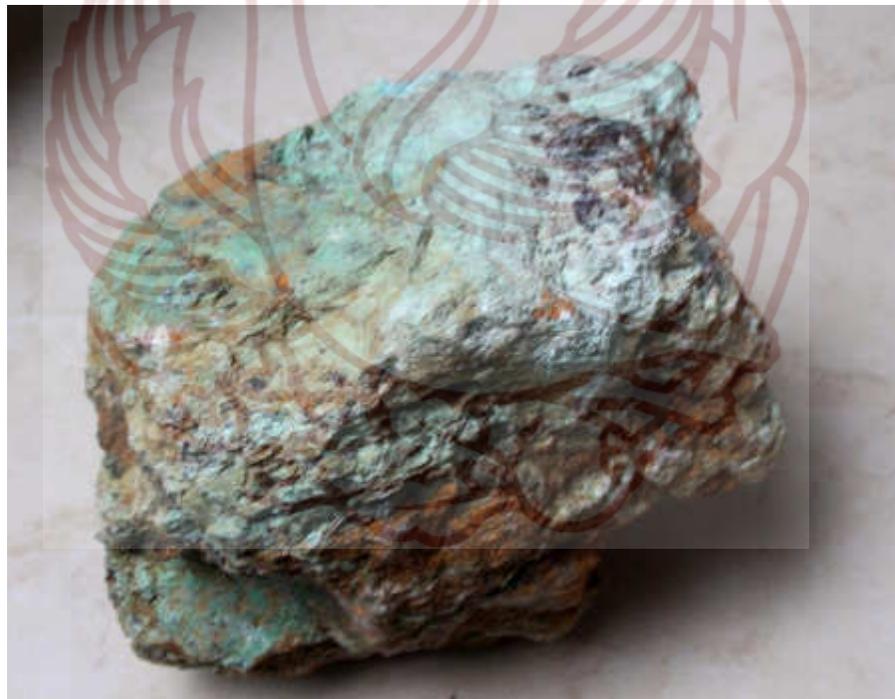


Foto Jokosuryono

Nikel ore atau batu nikel mantano seberat 1,9 kg di dalam batu tersebut terdapat kandungan nikel alam banyak dijumpai di Luwu Timur sampai Poso

BAB IV
PEMBUATAN BAHAN BAHAN *PAMOR* LUWU DAN BAHAN BESI KERIS
BENGAWAN SALA

A. Besi Keris Bengawan Sala

Dari zaman dahulu hingga sekarang ini, kehidupan manusia tidak mungkin mengalami kemajuan bila tidak mempunyai cadangan besi yang cukup, teknologi untuk membuat produk alat berbahan besi di kehidupannya. Zaman dahulu sampai saat ini, negara maju dan negara berkembang, tak pernah turun permintaan besi, mereka sangat memerlukan biji besi dalam jumlah yang sangat besar. Negara yang tidak mempunyai deposit biji besi akan mendatangkan dari luar negeri, guna menyangga pasokan biji besi untuk digunakan sebagai bahan baja. Tidak di zaman modern, semenjak zaman dahulu masyarakat sudah menganggap bahwa cadangan besi merupakan mempunyai arti strategis. Hal ini dapat dilihat pada situs hasil ekskavasi arkeologi, nenek moyang kita banyak menyimpan hasil peleburan besi sebagai cadangan bila sewaktu-waktu diperlukan. Cadangan besi yang cukup, sangatlah mudah dan cepat untuk dibuat persenjataan, alat pertanian dan keperluan lainnya. Besi dan baja akan selalu digunakan untuk membangun kehidupan manusia yang semakin kompleks, tanpa besi diperkirakan akan kesulitan untuk membangun kehidupannya. Sampai sekarang ini, permintaan bahan besi dan baja tidak pernah menurun, melainkan semakin meningkat. Logam besi sangat berguna untuk membuat, pembangunan konstruksi, industri, transportasi, alat rumah tangga, komunikasi selalu membutuhkan besi dan baja.

Masyarakat Indonesia telah mengenal perangkat pengolahan biji besi sejak zaman dahulu, saat itu besi dipakai sebagai alat bercocok tanam, perabotan dan senjata semua terbuat dari logam besi, sifat logam itu dapat menghasilkan alat yang kuat, tajam berfungsi sangat sempurna. Biji besi di Jawa mudah didapat di alam mudah dibuat, sangat cocok untuk alat keperluan hidupnya. Logam lain yang terkandung dalam pasir besi *hematit* sebetulnya

mengandung unsur kandungan logam yang keras, dilihat pada uji materi pada penelitian tahap pertama. Meskipun dapat menjadi logam yang lebih keras dan lebih kuat, tetapi pembuatannya harus memerlukan teknologi tinggi belum dikenal pada zaman kuno. Dalam penelitian tahap pertama dibuktikan dengan uji materi dengan *X-ray Fluorescence* pasir besi *hematit* dari Bengawan Sala banyak mengandung bahan logam keras seperti Titanium dioksida, Vanadium dioksida, mangan dan logam keras lainnya dalam kandungan kecil. Unsur logam tersebut kenyataannya ada dalam pasir besi, bila mampu mengolah sekarang ini logam tersebut dapat menjadi logam sangat keras. Pengetahuan peleburan besi atau *heat treatment*, zaman dulu sudah ada, namun belum dapat memisahkan logam yang sebenarnya potensial dijadikan alat super, karena pengetahuan yang terbatas saat itu, hanya dapat memproduksi besi saja yang kemudian dapat ditempa menjadi besi

Secara alamiah biji besi tersedia di bumi ini dalam jumlah yang sangat banyak, biji besi di alam dunia ini hanyalah berupa oksida besi dinamakan biji besi. Untuk mengolah biji besi menjadi besi harus dihilangkan oksidanya, melalui *heat treatment* dengan cara dilebur. Hasil peleburan berupa *iron bloom*, kemudian dapat dijadikan logam besi dengan cara ditempa kemudian di *wasuh* untuk menghilangkan kotorannya sehingga produk yang dihasilkan mencapai kadar Fe nya mencapai 97% - 99%.

Pada pemindaian penelitian tahap pertama biji besi Bengawan Sala, berupa pasir besi *hematit* terdiri kandungan unsur kimianya adalah (Fe_2O_3) terdiri dari Fe_2 dan O_3 besi dan atom oksigennya masih saling terikat bersama molekul-molekul oksida, untuk menjadi logam besi harus dipisahkan, dengan pemanasan atau *heat treatment* atau dipanaskan dalam tungku peleburan. Teknik peleburan kuno untuk membuat logam besi, telah dikenal oleh manusia semenjak 1200 tahun sebelum Masehi. Peleburan besi sudah ada pada zaman Yunani, Romawi, dan Cartago, masyarakat telah melebur bijih besi dengan tungku peleburan kuno, yang disebut sebagai *iron bloomery furnace*. Jenis peleburan ini merupakan tungku peleburan paling kuno, hasil peleburan yang didapat adalah *iron bloom*, berupa besi kasar berbentuk lelehan-lelehan yang siap olah ditempa menjadi besi. Pada pembuatan samurai yang telah ada di masa lalu *iron bloom* secara tradisional disebut sebagai *tamahagane*. Peleburan kuno itu mampu bertahan sampai abad pertengahan, kemudian hilang diawal terjadinya Revolusi Industri. Ilmu peleburan mengalami banyak kemajuan saat itu ditemukannya teknik peleburan yang lebih maju, selain itu menemukan bahan bakar batu bara

menjadikan peleburan lebih sempurna. Peleburan *iron bloomery furnance* kemudian diganti peleburan lebih modern, menggunakan tipe peleburan *blasting furnance*. Sehingga peleburan dapat memperbesar hasilnya, serta melakukan efisiensi peleburan, mampu mengubah biji besi menjadi besi berbentuk kotak panjang menggembung, disebut sebagai *pig iron*. Pabrik-pabrik peleburan modern mampu memproduksi ribuan ton untuk bahan baku baja. Dengan dikuasainya teknologi peleburan, biji besi menjadi logam besi sangat mudah dan menghasilkan sangat banyak produk besi untuk dijadikan baja. Untuk peleburan keris yang akan dilakukan tetap dipilih peleburan *iron bloomery furnance*, mengingat pada dulu zaman Mataram, Kartasura, Demak, dan Majapahit belum memakai teknik peleburan yang modern. Pembuatan keris akan memakai *iron bloomery furnance*, peleburan kuno tersebut memakai bahan batu bata, tanah liat, berbahan bakar arang jati yang ada dimasa lalu.

Gambar 8



Foto Jokosuryono

*Hasil peleburan pasir besi atau iron bloom asal bengawan Sala desa Tawang Sari Sukoharjo
Seberat 3,7 kg siap ditapih kemudian ditempa menjadi besi keris*

1. Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Desa Tawang Sari

Sekarang ini Bengawan Sala secara ekologis telah rusak, Pertengahan abad XIII tanah *vorstenlanden* atau tanah raja-raja di lereng gunung Merapi, Merbabu, dan Lawu dibuka untuk disewakan pada perkebunan asing, untuk ditanami teh, kopi, karet, tembakau, dan tebu. Sebagian dikelola sendiri baik Keraton Kasunanan dan Mangkunegaran

mendirikan pabrik gula, karet, hutan jati, kebun teh, dan kopi. Akibat terbukanya hutan, lembah Bengawan Sala mengalami bencana ekologi. Sebelum dibuka untuk perkebunan laporan dari bangsa barat menyebutkan aliran Bengawan Sala cukup airnya besar jernih, mengalir sepanjang musim. Bengawan Sala airnya selalu melimpah, terdapat ikan besar-besar sepanjang tahun digunakan sarana transportasi air. Namun setelah di bukanya hutan menjadi perkebunan, akibatnya pada musim hujan, airnya meluap menimbulkan banjir di kota Sala dan sekitarnya, sedang pada saat musim kemarau alirannya kering kerontang. Akibat perubahan ekologi aliran Bengawan Sala, tidak akan pulih sampai sekarang ini. Usaha penanganan dan penanggulangan banjir sudah dimulai semenjak raja Pakubuwana ke IX, berbagai proyek penanggulan pelurusan pekerjaan rekayasa hidrolis masih berlangsung sampai sekarang ini, belum sepenuhnya selesai. Akibatnya morfologi Bengawan Sala, sangatlah berbeda dibandingkan dengan morfologi Bengawan Sala di zaman dahulu. Rusaknya ekosistem mengakibatkan sering terjadi banjir besar yang berdampak merugikan bagi masyarakat. Pucak banjir besar terjadi pada Pemerintahan Pakubuwana X menggenangi sepertiga Kota Sala.²³ Selain itu banjir besar terjadi di tahun 1966 akibatnya, hampir menggenangi hampir separuh kota Sala. Tidak hanya di kota Sala saja akibat banjir menghancurkan desa, persawahan, di Wonogiri, Sukoharjo, Sala, Karanganyar, Ngawi, sampai Bojonegoro, Tuban di Jawa Timur. Kebalikannya Bengawan Sala kering kerontang dimusim kemarau hanya ada aliran kecil air ditengahnya.

Untuk menghindari bencana banjir agar tidak selalu terulang dari tahun-ketahun, dimulai pada akhir tahun tujuh puluhan, dibangun waduk di Wonogiri. Fungsi utama waduk tersebut sebagai pengendalian air, penahan air saat hujan supaya tidak banjir. Selain itu untuk pengairan teknis ribuan hektar persawahan. Pengendalian banjir tidak membuat waduk saja, melainkan dengan meluruskan sungainya untuk menghindari genangan air. Pelurusan badan bengawan, dimaksudkan untuk meniadakan genangan aliran sungai yang berkelok-kelok. Kemudian dilakukan sudetan-sudetan supaya airnya lancar mengalir ke hilir dengan cepat. Dari pelurusan badan sungai semula berkelok-kelok kemudian alirannya berubah menjadi lurus. Dasar sungai semula banyak *kedung* atau lubuk, kemudian beralih pada sungai baru yang dasarnya rata. Akibatnya material erosi, pasir, dan pasir besi yang harusnya berhenti di kelokan tertentu, kemudian hanyut dengan cepat ke hilir. Pada saat

²³ Manuskrip Bujur Sala, NN, 1911

sekarang ini aliran air di Bengawan Sala sudah sangat berbeda dari aliran pada zaman dahulu, sehingga memerlukan penanganan berbeda untuk mengambil pasir besi yang ada di alirannya

Pengambilan sample pasir besi, harus dipilih secara matang dengan melalui survey berulang, mempertimbangkan morfologi Bengawan Sala secara teliti. Survey memberikan pertimbangan untuk mencari, dan mengetahui dimana tempat endapan pasir besi berhenti. Selain itu juga mencari daerah-daerah yang memungkinkan untuk pengambilan sample pasir besi yang berkualitas baik akan dilebur. Survey yang telah dilakukan terhadap aliran air dan badan sungai, serta pertimbangan keadaan yang terkini ada dua daerah yang harus diperhatikan. Daerah pertama adalah di bawah aliran bengawan di Kecamatan Bacem. Dengan dengan kasat mata terlihat air Bengawan Sala telah tercemar parah. Keadaan airnya di musim kemarau sangat keruh, hampir berwarna hitam. Hal ini menandakan bahwa tercemar berat berbagai polutan pabrik dan limbah rumah tangga, tidak di olah melalui *water treatment* atau penjernihan air terlebih dulu. Pemilihan pengambilan sample akan mempertimbangkan faktor polusi air Bengawan Sala, karena pencemaran akan sangat berpengaruh pada mutu sample. Untuk itu pemilihan lokasi pengambilan pasir besi tidak akan mengambil dari aliran yang telah tercemar dan terkena polusi. Pasir besi tidak akan diambil di aliran bengawan dibawah Kecamatan Bacem.

Akibat tercemarnya dari polutan di air Bengawan, dikhawatirkan akan mempengaruhi kualitas pasir besi yang ada di alirannya. Sifat pasir besi sangat rapuh gampang sekali rusak bila terkena bahan kimia terutama zat asam maupun basa di dalam air. Tidak pernah diketahui zat apa yang dibuang oleh pabrik atau yang berasal dari rumah tangga yang dibuang melalui aliran air sungai. Tidak diketahui pula apa pengaruhnya limbah industri dan limbah rumah tangga tersebut pada pasir besi. Daerah kedua adalah daerah yang tidak parah mengalami polusi, hasil survey memilih daerah aliran bengawan di atas Kecamatan Bacem. Daerah tersebut belum banyak tercemar karena hanya satu pabrik yang ada pada aliran tersebut, pada musim kemarau airnya masih jernih. Pemilihan ketiga adalah pemilihan lokasi pengambilan sample dipilih berdasarkan kesejarahannya. Daerah pinggiran bengawan dahulu terdapat pusat kekuatan, politik pemilihan sample pasir besi diambil dari salah satu kekuatan pinggir bengawan ialah desa Butuh. Pertimbangan utama memilih daerah tersebut, karena daerah Butuh dikenal ada dalam manuskrip serta legenda.

Dipilihnya daerah Tawang Sari sebagai sumber pengambilan sample pasir besi, dengan pertimbangan bahwa Tawang Sari dulu diperkirakan pernah menjadi kawasan yang ramai atau pusat penggalangan pengaruh politik, dan ekonomi. Secara kedaerahan Tawang Sari di zaman dahulu merupakan pusat penggalangan, daerah yang dikuasai oleh putra Majapahit terakhir. Terlihat mereka berhubungan dengan Pangeran Banjar Sari yang sekarang dimakamkan di daerah Taruwangsa, Sutowijoyo dimakamkan di Majasta Tawang Sari. Sebelah selatannya adalah ki Ageng Banyubiru, sekarang ini makamnya ada di desa Banyubiru di Kecamatan Weru. Melalui transportasi air dapat berhubungan dengan Raden Sujono makamnya ada di daerah Sukoharjo. Sebelah barat dapat berhubungan dengan Bayat, Pekajotan, Joko Dolog yang makamnya ada di Jatinom. Sebelah utara berhubungan dengan Belukan, Pajang dan Pengging segalanya dapat ditempuh dengan transportasi air..

Daerah Tawang Sari di masa lalu diperkirakan daerah yang tidak terjangkau kekuasaan Demak, daerah itu mempunyai kemandirian dalam pengadaan alat penunjang dalam kehidupannya. Sebelah utara barat dan timur Tawang Sari merupakan daerah yang subur sedang daerah selatannya merupakan daerah pegunungan. Di pegunungan tersebut merupakan daerah Pangeran Banjar Sari menghimpun pengaruh dan kekuatannya di pegunungan. Tawang Sari sangat ideal sebagai pusat kekuatan, bila diserang sewaktu-waktu dapat pertahanan, dapat bertahan di pegunungan sebelah selatannya.

Survey yang telah dilakukan menyusuri Bengawan Sala dari Tawang Sari, ke arah hulu masih dapat dijumpai endapan pasir besi di badan sungainya. Tetua dan penduduk setempat menyebut pasir besi sebagai *malela*, sama seperti sebutan pasir besi pada manuskrip-manuskrip. Berbeda dengan daerah Butuh, Tawang Sari ke hulu masih merupakan aliran bengawan asli belum diluruskan sehingga aliran airnya masih berkelok-kelok. Sesuai dengan hukum gaya berat, maka pasir besi bercampur *waled* akan berhenti di *suwakan* atau tempat dangkal yang mempunyai kedalaman, Pasir besi berhenti dipinggir bengawan karena menjadi dangkal, aliran airnya hanya tinggal sebagian kecil dan kering, Pasir besi akan berhenti di daerah yang dangkal atau didasar sungainya. Disaat puncak musim kemarau, pasir besi akan mudah ditemukan dan diambil di aliran Bengawan di desa Butuh dengan alat *magnetic separator*. Diperkirakan keadaan pasir besi yang diambil belum tercemar polusi karena keadaan airnya masih kelihatan jernih.

Sampai sekarang ini tidak ada kajian, manuskrip, maupun petunjuk lain yang dapat dipakai sebagai pegangan guna mengetahui cara pengambilan pasir besi dizaman dulu. Berapa jumlah bahan pasir besi yang diperlukan untuk satu peleburan di sebuah tanur, bagaimana konstruksi tanur, berapa hasil yang didapatkan, semua itu harus dilakukan diuji coba dahulu dalam satu leburan. Hasil dari percobaan yang dilakukan muncul berbagai kendala yang menyangkut tentang bahan bakar, ukuran tungku, *blower* akan berpengaruh menentukan temperatur tanur. Sebenarnya kesulitan itu dapat di atasi termometer peleburan namun, harganya sangat mahal. Kemudian peleburan dilanjutkan hanya menggunakan pedoman tentang warna dari api peleburan, merupakan cara tradisional untuk pedoman penempaan keris.

Uji coba telah dilakukan, berhasil melebur 20kg pasir besi menjadi 2 kg besi kasar atau *iron bloom*. Hasil itu sangat kecil bila dibandingkan persentasi besi berkisar 47% sampai 57% kandungan besinya, namun kenyataanya hanya mendapat 10% *iron bloom* walaupun telah meningkat sedikit kenyataanya hasilnya masih jauh dibawah kelayakan peleburan. Dapat melebur pasir besi menjadi bahan besi kasar, merupakan selangkah utuk mendapat kemajuan yang sangat menggembirakan, mengingat ilmu peleburan pasir besi di Surakarta sudah hilang selama 200 tahun yang lalu. Untuk selanjutnya kemudian dilakukan peleburan untuk mencapai jumlah yang cukup untuk membuat besi keris.

Tabel 6
Kelompok Peleburan I
Hasil Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Tawang Sari Di Dapatkan Besi Kasar atau
Iron Boom

No	Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala	Hari Ke	Berat Pasir Besi yang Dilebur	Waktu Pembakaran	Hasil <i>Iron Bloom</i>
1	Peleburan 1	1	22 kg	5,5 jam	2, 0 kg
2	Peleburan 2	6	25 kg	6 jam	3, 2 kg
3	Peleburan 3	9	23 kg	5,5 jam	2, 9 kg
4	Peleburan 4	13	24 kg	6 jam	3.0 kg
			94 kg	23 Jam	

Jumlah besi kasar <i>iron bloom</i> yang didapat				11.1 kg

Hasil tersebut lebih banyak sedikit dari pasir besi yang dilebur pada penelitian pertama hanya 9 kg, diperkirakan kurang kalaupun sama seperti penelitian pertama maka itu akan menjadi besi keris tentunya hanya akan menjadi besi keris seberat 1,1 kg. Pada pembuatan *iron bloom* teknik pande Surakarta pada teknik tempa *pamor* yang rapuh selalu menggunakan teknik *tapih*. Cara ini dilakukan untuk lebih memudahkan penempaan secara bersamaan pada *iron bloom* yang berukuran kecil, sehingga tidak melakukan penempaan satu persatu terhadap *iron bloom*. Selain itu karena ukurannya tidak sama ada yang besar, ada yang berbentuk kecil, kesemuanya harus dimasukkan ke dalam tabung besi kemudian ditempa secara bersamaan.

Teknik *tapih* dilakukan dengan pipa besi tipis yang di potong bawahnya ditekuk, kemudian besi kasar dimasukkan, ditutup, baru ditempa secara perlahan-lahan. Penempaan dilakukan secara berulang untuk membersihkan kotoran yang ada didalam besi, hal ini bertujuan untuk memurnikan besi dari pengotornya. Pada saat penempaan besi yang di *wasuh* sangat cepat menyusut beratnya, banyak sekali pijaran kotoran yang keluar. Setelah penempaan hanya mendapatkan besi hanya sekitar 1,4kg dari *iron bloom* yang berbobot 11,1kg. Untuk membuat keris dengan besi modern, akan memerlukan besi minimal 2kg tidak mungkin kurang dari itu. Untuk itu, diambil keputusan untuk melebur lagi sebanyak empat kali leburan lagi supaya menjadi 1,5kg lagi. Persiapan telah dilakukan untuk melebur empat leburan lagi sehingga dapat memperoleh besi kasar.

Tabel 7

Kelompok Peleburan II hasil Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Di Dapatkan Besi Kasar atau *Iron Boom*

No	Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala	Hari	Berat Pasir Besi	Waktu	Hasil Iron Bloom
1	Peleburan 1	1	2 4 kg	6 jam	2,5 kg
2	Peleburan 2	7	25 kg	6jam	3,2 kg
3	Peleburan 3	11	23 kg	5,5 jam	2,7 kg
4	Peleburan 4	15	24 kg	6jam	3,4 kg

			96 kg	20 jam	
	Jumlah besi kasar yang didapat				11,75 kg

Iron bloom Bengawan Sala seberat 11,75 kg yang akan di tapis menjadi besi keris

Hasil *iron bloom* yang didapatkan sebanyak 11,75kg siap untuk di *wasuh* untuk dibuat besi keris. Pengolahan besi peleburan kedua setelah di *wasuh*, ternyata malah lebih banyak penyusutannya, tidak diketahui mengapa peleburan kelompok kedua lebih banyak penyusutannya. Besi peleburan kelompok II setelah di *wasuh* hanya mendapatkan besi siap dibuat keris hanya 2 kg saja. Untuk membuat keris dengan besi moderen normalnya seberat 2 kg, bila memakai besi bengawan Sala seharusnya 3 kg. Jumlah 2 kg dianggap kurang. Tidak seorangpun tahu berapa besar penyusutannya setelah ditempa lagi untuk dijadikan besi keris. Untuk kedepannya cara peleburan harus disempurnakan karena, hasilnya walau dicoba berkali-kali hasilnya hanya meningkat sedikit saja.

Gambar 9



Foto Jokosuryono

Besi keris dari pasir besi Tawang Sari seberat 2 kg siap untuk dibuat keris

2. Hasil Peleburan Nickel Ore Luwu Timur

Bahan *pamor* Luwu tidak seperti besi keris Bengawan Sala, melainkan berbentuk batu batuan didalamnya ada kandungan nikelnya. *Nickel ore* dapat diambil dari batuan yang tersebar di daerah sekitar danau Matano dan Tiwoti, sekarang ini daerah tersebut merupakan konsesi pertambangan PT. Vale, yang mengambil *nickel ore* untuk diproduksi menjadi *Feronikel*. Perusahaan penambangan dari Brasil menambang dengan teknologi modern menggunakan peralatan berat, sehingga dapat memproduksi bahan nikel dengan volume sangat besar.

Tidak pernah diketahui bagaimana pertambangan nikel dimasa lalu, namun pada penelitian *OXSIS* mendapatkan temuan bahwa terdapatnya tungku peleburan ditepian teluk Bone seperti di Mallili, Patimang Tua, dan beberapa kota lain di tepi Teluk Bone. Sangatlah sulit untuk merekonstruksi bagaimana batuan nikel itu sampai di pesisir, mengapa peleburan *pamor* Luwu ada di pesisir. Tak ada data mengenai kesejarahan bagaimana daerah Luwu dapat menghasilkan *pamor* Luwu dan memperdagangkannya ke berbagai daerah.

Sulit menemukan data dan literasi *pamor* Luwu maka dicari cara pembuatan *pamor* di manuskrip yang mungkin memuat bagaimana pembuatan *pamor* masa lalu di Surakarta. Petunjuk sekecil apapun dapat memberikan jalan bagaimana *pamor* Luwu dapat dijadikan keris. Walau telah diberi akses membaca mikro film manuskrip yang ada di Leiden namun tak ada data yang mampu menunjukkan cara peleburannya untuk melebur *pamor* Luwu mengambil jalan melebur seperti peleburan pasir besi Bengawan Sala

Tabel 8

Hasil Peleburan Nikel Ore Luwu timur Sebagai Bahan Baku *Pamor* Keris

Peleburan <i>Nickel ore</i> Luwu Timur	Hari	Berat Pasir Besi	Waktu	<i>Pamor</i> Luwu
Peleburan 1	1	25 kg	5 jam	1.47
Jumlah <i>pamor</i> Luwu yang didapat didapat				1,4 7 Ons

Gambar 10



Foto Jokosuryono

Pamor Luwu yang didapat ternyata sangat sedikit hanya 1,47 ons

Tak dapat diduga *pamor* Luwu walau sudah dilebur dengan ekstra hati-hati dari target semula 2 ons ternyata meleset. Untuk menghindari kekurangan akibat penyusutan maka seluruh *pamor* seberat 1,47 kg yang didapat semuanya dipakai untuk membuat keris. Kemudian untuk persiapan selanjutnya bahan *pamor* siap untuk dibuat *pamor* keris. siap dikatung untuk dijadikan *pamor* Luwu yang telah lama hilang. lelehan pasir besi berupa *iron ore* yang sudah didapat seberat 22,9 kg siap di wasuh dijadikan besi keris.

Tabel 9

Proses Peleburan Pasir Besi Bengawan Sala Menjadi Besi Keris

Peleburan	Jumlah Pasir Besi	D	Jumlah Iron Bloom	D	Besi Kasar	D	Besi Bersih
Peleburan 1	24 kg	I	2,0 kg	I		I	
Peleburan 2	25 kg	L	3,2 kg	T		W	
Peleburan 3	23 kg	E	2,9 kg	A		A	
Peleburan 4	24 kg	B	3,0 kg	P		S	
Peleburan 5	24 kg	U	2,5 kg	I		U	
Peleburan 6	25 kg	R	3,2 kg	H		H	
Peleburan 7	23 kg		2,7 kg				
Peleburan 8	24 kg		3,4 kg				
	192 kg	8X	22,90kg	10 X	10 Kg	9X	2 kg
Hasil Besi Yang Didapat							2 kg

Terlihat bagaimana penyusutan dari pasir besi setelah diproses menjadi besi keris bersih siap pakai hanya berkisaran 10% lebih

Tabel 10

Berat Besi Keris Dari Besi *Wasuhan* sampai Menjadi Keris

No	Bahan Besi dan <i>Pamor</i>	Berat Bahan	KODOKAN	CALON KERIS	KERIS
1	Besi Keris Bengawan Sala	2 kg			
2	<i>Pamor Nickel ore</i> LuwuTimur	0,147 kg			
	BERAT KERIS	2,147 kg	0,7 kg	0,55 kg	0,30 kg

Rangkaian pembuatan dari pasir besi desa Tawang Sari dan batu nikel dari Luwu Timur sangat panjang hampir memerlukan waktu 6 bulan, itupun kehabisan waktu karena faktor cuaca dan faktor teknis, untuk mewujudkan keris dengan pamor Luwu

B. Pembuatan Keris Bahan Besi Bengawan Sala Dengan Pamor *Nickel ore* Luwu

Pembuatan keris mempunyai tata cara untuk memenuhi aturan-aturan yang secara tradisional dijalankan melalui sebuah sistem kerja. Tahapan itu selalu dilakukan secara urut tak dapat dilakukan secara melompat-lompat. Tiap tahapan mempunyai arti tersendiri sehingga kesempurnaan dalam setiap tahapan perlu dicapai agar tidak terjadi kegagalan dalam tahap selanjutnya. Adapun tahapan pembuatan keris *pamor* erupsi merapi dan besi keris Bengawan Sala dapat dilihat pada urutan-urutan sistem kerja secara tradisional dilakukan semenjak zaman dahulu:

16. Masuh

Masuh adalah membersihkan besi dari kotoran-kotoran dihilangkan, melalui penempaan secara berulang-ulang. Sehingga besi tidak mengeluarkan percikan api dan bersuara lunak saat ditempa. Setelah bersih besi dapat kehilangan bobot hingga setengahnya

ambar 11



Foto Jokosuryono

Masuh adalah menghilangkan kotoran yang ada di besi dengan cara ditempa, kotoran akan keluar berupakerak dan percikan bunga api

17. Menipiskan Pamor

Pamor nickel ore yang masih berupa butiran harus dikantong terlebih dahulu dengan teknik *tapih* kemudian ditempa untuk membuat lempengan lapisan *pamor* lapisan *pamor* tersebut kemudian disisipkan di besi keris.

18. Pasang Pamor

Setelah *pamor* itu menjadi lembaran tipis maka siap digunakan pembentuk satuan lapisan *pamor*, disebut sebagai satuan *wit*. *Wit* dalam bahasa Jawa dapat berarti pohon, tetapi juga dapat berarti *kawit* atau *kawitan* berarti permulaan. Pasang *pamor* adalah menjepit lempengan *pamor* diapit dengan dua besi, agar dapat membuat lapisan berberselang-seling antara besi dan *pamor*. Satuan *wit* juga dapat memakai dua nikel dijepit tiga besi dinamakan dua *wit*.

Gamabr 12



Foto Jokosuryono

Berbeda dengan pamor yang lain pamor luwu dijepit dalam kantong karena bentuknya bulat kecil sehingga dimasukan di antara besi seberat 1,7 kg

19. Membuat Kodokan

Membuat lapisan *pamor* dengan bentuk pendek siap bila dijadikan menjadi calon keris.

Gambar 13



Foto Jokosuryono

Slorok bagian tengah keris seberat 3 ons dan kodokan pamor sibagisn samping sudah ada lapisan pamor didalamnya dibuat menjadi calon keris.

20. Nyilak Baja

Nyilak baja atau *Ngelak waja* menyiapkan baja *slorok* pada posisi di tengah agar bagian tepi keris akan membentuk sisi tajam dari baja. Baja juga di *wasuh* seperti besi agar kotorannya hilang

21. Membuat Wilahan

Memasang *pamor* pada kedua sisi luar sehingga baja terjepit di tengahnya kemudian memanjangkan membentuk calon bilah keris.

22. Ngeluk

Ngeluk adalah membuat *luk* bila keris akan dibuat keris *luk* sedang bila dibuat keris lurus maka dibuat *bangkekan* dan *awak-awakan*. Keris Surakarta *bangkekannya* kecil dan *wawak-awakan ngodong pohung* atau seperti daun singkong. Bila tidak *luk* maka dibiarkan lurus saja.

23. Mepeh

Mepeh adalah menipiskan dan membentuk keris berdasarkan proposi keris Surakarta pada ukuran sebenarnya, hanya bentuknya masih dalam keadaan kasar.

24. Mecah Perabot

Mecah *perabot* dimulainya menata, membuat *ricikan* sesuai dengan *dhapur* yang akan dibuat *lis*, *gusen*, *kruwingan*, *pucukan* serta unsur keseluruhan untuk mendukung bentuk keris.

25. Ganja

Membuat *ganja* dibuat tersendiri dari potongan kodokan, kemudian dibentuk dipasang pada bilah keris di *genukan*.

26. Menyempurnakan Pasikon

Bentuk *pasikon* atau gaya keseluruhan. Menyempurnakan *pasikon* atau aya sebuah keris kadang-kadang empu memberikan ciri pribadinya atau gaya pribadinya.

27. Mengasah

Agar tidak ada bekas kikiran dan gerinda maka seluruh bilah harus di asah supaya halus dan bekas kikirannya hilang.

28. *Nyepuh*

Nyepuh adalah mengeraskan besi yang dibakar dalam keadaan panas kemudian dicelupkan pada cairan air atau minyak sehingga menjadi keras (*hardening*)

29. *Marangi*

Marangi adalah memproses keris untuk menimbulkan *pamor* dengan cairan. Cairan itu dibuat dari *arsenikum* tambang yang berkadar *arsen* rendah, dicampur dengan air perasan jeruk nipis. Bila besi dicelupkan kedalamnya, secara kimiawi akan membentuk lapisan hitam pada besi, sedangkan logam *pamor* dari Luwu tidak bereaksi dengan *arsenikum* sehingga tetap putih. Reaksi kimia *arsenikum* mampu berubah asam kemudian membentuk lapisan logam tipis berwarna hitam pada besi, sedang nikel tetap putih. Sehingga bilah keris akan timbul guratan putih yang dapat membentuk pola-pola *pamor* berupa guratan putih. Logam nikel yang berwarna putih semakain tampak jelas pada besi yang berwarna hitam.

Gambar 14



Foto Jokosuryono

Keris Pasir besi Tawang Sari dengan pamor Luwu berhasil dibuat di bilah keris, untuk menjawab pertanyaan I Gronemen berumur seabad yang lalu. Bentuk visual memberikan kesan bawa keris mempunyai ciri seperti keris tangguh Mataram kualitas menengah. Tangguh Mataram kelas rendah dipastikan memakai pamor pasir besi Merapi

Keris yang dibuat dengan peleburan tradisional dengan bahan besi keris bengawan Sala desa Tawang Sari dan batu nikel Luwu Timur dapat dibuat kembali menjadi bilah keris. Untuk uji materi siap dilaksanakan pada penelitian hibah bersaing tahap ke III



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Keberadaan Tawangsari sangat penting di zaman akhir Majapahit karena terletak di pusat penggalangan kekuatan oleh para putra-putra Brawijaya terakhir di zaman keruntuhan kerajaan Majapahit. Pada awal zaman kerajaan Demak putra Brawijaya berusaha membuat keseimbangan baru dalam peta kekuatan politik, ekonomi, menanamkan pengaruhnya, setelah berakhirnya kerajaan Majapahit. Kenyataannya saat itu Demak belum mampu menguasai sepenuhnya, belum mampu mengadakan penaklukan daerah pedalaman. Demak kesulitan melakukan reorganisasi politik, penguasaan daerah pedalaman tidak berjalan dengan mulus. Penyebaran pengaruh putra Majapahit di pedalaman tampaknya semakin menguat bila dilihat dari situs peninggalan putra Brawijaya terakhir yang ada pada masa sekarang ini. Letak Tawangsari sangat strategis berjarak hanya sekitar satu kilometer dari tepian Bengawan Sala,

dulunya merupakan urat nadi transportasi air sebelum dibangunnya jalan raya. Tawang Sari, sekarang ini merupakan salah satu Kecamatan di wilayah Kabupaten Sukoharjo. Morfologi bengawan masih seperti zaman dahulu melintas di sebelah utara Kecamatan masih tetap seperti di masa lalu, tidak terkena proyek pelurusan sungai.

Survey yang telah dilakukan menyusuri Bengawan Sala dari Tawang Sari, ke arah hulu masih dapat dijumpai endapan pasir besi di badan sungainya. Tetua dan penduduk setempat menyebut pasir besi sebagai *malela*, sama seperti sebutan pasir besi pada manuskrip-manuskrip. Berbeda dengan daerah Butuh, Tawang Sari ke hulu masih merupakan aliran bengawan asli belum diluruskan sehingga aliran airnya masih berkelok-kelok. Sesuai dengan hukum gaya berat, maka pasir besi bercampur *waled* akan berhenti di *suwakan* atau tempat dangkal yang mempunyai kedalaman, Pasir besi berhenti dipinggir bengawan karena menjadi dangkal, aliran airnya hanya tinggal sebagian kecil dan kering, Pasir besi akan berhenti di daerah yang dangkal atau didasar sungainya.

Hasil tersebut lebih banyak sedikit dari pasir besi-besi yang dilebur pada penelitian pertama hanya 9kg, diperkirakan kurang kalau pun sama seperti penelitian pertama maka itu akan menjadi besi keris tentunya hanya akan menjadi besi keris seberat 1,1 kg. Pada pembuatan *iron bloom* teknik pande Surakarta pada teknik tempa *pamor* yang rapuh selalu menggunakan teknik tapih.

Hasil *iron bloom* yang didapatkan pada peleburan ke II sebanyak 11,1 kg siap untuk di *wasuh* untuk dibuat besi keris. Pengolahan besi peleburan kedua setelah di *wasuh*, ternyata malah lebih banyak penyusutannya, tidak diketahui mengapa peleburan kelompok kedua lebih banyak penyusutannya. Besi peleburan kelompok II setelah di *wasuh* hanya mendapatkan besi siap untuk dibuat keris hanya 11,75 kg saja. Jumlah total besi kasar untuk membuat keris telah dicapai 15 kg. Jumlah tersebut dianggap kurang. Karena melalui *asuh* maka besi kasar itu akan semakin susut, Tidak seorangpun tahu berapa besar penyusutannya setelah ditempa lagi untuk dijadikan besi keris hanya mendapat besi seberat 2 kg. Untuk besi Bengawan Sala idealnya bahan keris seberat 3 kg. Sehingga diperkirakan akan menjadi keris kecil. Untuk kedepannya cara peleburan harus disempurnakan karena, hasilnya tidak sebanding dengan kandungan besi yang ada di pasir besi.

Sulit menemukan data dan literasi *pamor* Luwu maka dicari cara pembuatan *pamor* di manuskrip yang mungkin memuat bagaimana pembuatan *pamor* masa lalu di Surakarta.

Petunjuk sekecil apapun dapat memberikan jalan bagaimana *pamor* Luwu dapat dijadikan keris. Walau telah diberi akses membaca mikro film manuskrip yang ada di Leiden namun tak ada data yang mampu menunjukkan cara peleburannya. I. Groneman meneliti keris tahun 1910 *pamor* Luwu sudah tidak digunakan untuk membuat keris oleh Surakarta dan Yogyakarta. Empu Surakarta telah kehilangan *pamor* Luwu sudah menginjak awal abad ke XX. *Pamor* Luwu dikenal dengan nama *pamor* Bugis, dalam manuskrip dikenal berasal dari daerah Luwu Sulawesi Selatan, bahan lokal berupa batu besi yang diperkirakan mengandung 2% sampai 2,7 nikel. Dari manuskrip-manuskrip yang ada dinyatakan secara jelas bahwa *pamor* Luwu dibuat keris, bersamaan dengan *pamor* lainnya.

Penelitian dari OXSIS yang dilakukan pada tahun 1998 sedikitnya mulai menguak tentang misteri keberadaan *pamor* Luwu di daerah mana saja yang menghasilkan *pamor* Luwu. Pengusahaan peleburan bijih nikel dari di suatu tempat seperti Sorowako, dan daerah dekat Matano semenjak abad ke 12 dan 13. Jejak bekas peleburan besi mentah telah ditemukan pada situs penelitian tersebut. Selain itu juga telah ada industri besi abad 14 yang memanfaatkan Limbong, Malili, Pattimang tua, sebagai tempat pusatnya bijih besi telah terkenal antara abad 14 dan 16. Daerah itu mampu menarik perhatian Jawa tetap mempertahankan hubungan dengan Luwu agar dapat memanfaatkan potensi mendapatkan pasokan bahan *pamor*. Dari penelitian itu kemudian ditindak lanjuti dengan penelitian ke Luwu Timur. Hasil dari survei ke Sulawesi selatan, *nickel ore* dapat diambil dari batuan yang tersebar di daerah sekitar danau Matano dan Tiwoti, sekarang ini daerah tersebut merupakan konsesi pertambangan PT. Vale, yang mengambil *nickel ore* untuk diproduksi menjadi Feronikel. Sample yang didapat dapat dilebur menjadi *pamor* Luwu atau *pamor* Bugis, setidaknya telah menjawab pertanyaan I. Gronemen seabad yang lalu.

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan terbukalah hal-hal yang sebelumnya masih menjadi pertanyaan, sulit untuk memberikan jawabannya tentang keberadaan pasir besi Bengawan Sala dan pasir *pamor* Luwu. Dari penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lembah Bengawan Sala zaman dahulu dijadikan penggalangan membangun keseimbangan setelah kerajaan lama setelah runtuhnya Majapahit dan kerajaan baru Demak . Terjadi perebutan penguasaan daerah strategis, untuk membangun kekuatan baru berdasarkan letak geografi. Putra Brawijaya terakhir dari Majapahit menguasai lembah Bengawan Sala
2. Tawang Sari dipinggiran Bengawan Sala dari dulu sampai sekarang masih merupakan daerah yang mempunyai deposit pasir besi.
3. Pasir besi Bengawan Sala desa Tawang Sari setelah dilakukan peleburan dapat dijadikan bahan baku besi keris
4. *Pamor* Luwu dari zaman dahulu menjadi sebuah pertanyaan yang sulit dijawab, bahkan I. Groneman gagal mendapat keterangan tentang *pamor* Luwu seabad yang lalu.
5. Penelitian *OXSIS* memberikan rambu rambu, serta petunjuk keberadaan *pamor* Luwu.
6. Pengambilan sample *nickel ore* Luwu Timur memberikan harapan tentang rekonstruksi pembuatan *pamor* Luwu.
7. Pembuatan *pamor* Luwu dapat dilakukan dengan peleburan.
8. *Pamor* Luwu dapat dijadikan *pamor* keris dengan bahan besi Bengawan Sala, pasir besinya diambil dari Desa Tawang Sari.

B. Saran-Saran

Dari semua fakta penelitian yang telah dilakukan saran-saran yang dapat diutarakan sebagai berikut;

1. Terbuka penelitian tentang besi keris Bengawan Sala, desa Nguter
2. Terbuka kemungkinan penelitian pasir besi hulu Berantas sebagai besi Majapahit
3. Terbuka kemungkinan dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang *pamor* Luwu dari berbagai daerah Luwu Timur
4. Mengapa peleburannya ditepian pesisir teluk Bone
5. Terbuka kemungkinan *pamor* Luwu dijadikan *pamor* besi keris di sungai besar di Jawa



DAFTAR PUSTAKA

- Ahimsa Putra, Heddy Shri. 2006. *Strukturalisme Levi Strauss Mitos dan Karya Sastra*. Yogyakarta: Kepel Perss.
- Amangkunegara III. K.G.P.A, 1985. *Serat Centhini jilid II_ Yasan dalem Kanjeng Gusti Pangeran Adipati Anom Amangkunegara III (Ingkang Sinuwun Paku Buana V)* Disalin sesuai dengan aslinya oleh Kamajaya, Yogyakarta: Yayasan Centhini.
- Arumbinang, Haryono.1996. “Perbedaan komposisi logam dalam priodenisasi keris”. Makalah Seminar Bentara budaya 21-28 Agustus 1996.
- Buchwald, F.Vagn. 1968 . *Hand Book of Iron Meteorites*. Volume 3 Center for Meteorite studies Arizona State University. California.
- Bulbeck F, David. 2000. “ Preliminary Results from the 1998-1999 Field Season in Luwu ” (Origin of Complex Society in South sulawesi). Dept. of Archeology and Anthropology, Australian National University and Bagyo Prasetyo, Bidang prasejarah, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional. Jurnal Ilmiah
- Burhan M, Agus. 2006. *Jaringan Makna Tradisi hingga Kontemporer*. Kenangan

- purna bakti untuk Prof. Sudarso sp, MA, Yogyakarta: BP ISI Yogyakarta.
- Caldwell, Ian. 1991 *Power, State and Society Among the Pre-Islamic Bugis*. The Centre for South-East Asian Studies University of Hull HU6 7RX U.K. Jurnal ilmiah. www.kitlv.nl
- De Graaf, H.J. 1987. *Disintegrasi Mataram dibawah Amangkurat I* Seri terjemahan Javanologi. Jakarta : Grafiti Pers.
- De Graaf, H.J. 1990. *Puncak Kekuasaan Mataram Politik Ekspansi Sultan Agung*. Seri terjemahan Javanologi. Jakarta : Grafiti Pers.
- Garret, and Bronwen Solyom. 1978. *The World of The Javanese Keris*. An exhibition at the East-West Culture Learning Institute, Honolulu: East West Center Honolulu Hawaii.
- Graham, Bevan A.I A.W.R and R. Hutchison 1985. "Catalogue of Meteorites". British Museum (Natural History).
- Groneman I. 1910 Etnografis. 1910. www.kitlv.nl.
- Groneman, Isaac 1910. "Wat er van de Pamor Smeetkunst worden zal" De Locomotief 9 Juli 1910.
- Groneman, Isaac. 1904. "Nikkel Pamor". Weekblad vor Indie no 24.
- Groneman, Isaac. 1904. "Pamor –Loewoe en Nog Wat". Weekblad vor Indie no 42.
- Groneman, Isaac. 1910. "Keris Jawa". (*Der Kris Der Javaner*), Alih bahasa Jerman ke bahasa Indonesia oleh Staley Hendrawijaya.
- Guritno, Haryono. 2005. *Keris Jawa Antara Mistik dan Nalar*. Jakarta: PT Indonesia Kebanggaanku.
- Hadiwijoyo, K.G.P.H. 1920. "Gambar Dhapur Duwung". Manuskrip TTH.
- Haryono, Timbul. 2008. *Seni Pertunjukan dan Seni Rupa dalam Perspektif Arkeologi Seni*. Solo: ISI Press.
- Harsrinuksmo, Bambang. 1985 *Dapur Keris*. Jakarta: Pusat keris Jakarta Jl Manggarai Utara II no 61.
- Holt, Claire, 1967. *Art in Indonesia Continuities and Change*. Ithaca: Cornell University Press.
- Hoop, Vander. 1949. *Indonesian Siermotiven*. Batavia: Bataviashe Genootscape van Kunsten en Wetten Cappen.
- Ibrahim, Julianto. 2004. "Exploitasi Ekonomi Pendudukan Jepang di Surakarta (1942-1945)" *Humaniora* volume XVI No 1/2004 Yogyakarta: Unit Pengkajian dan Publikasi Fakultas Ilmu Budaya Gajah Mada.
- Karang, Panembahan. 1935. *Pakem Doewung angka 1 Wesi Aji*. Solo : Uitgeverij en Bookhandel Stoomdrukkerij "De Bliksem".
- Karsten, Sejr Jensen. 1998 *Den Indonesiske Kris*. Vaabenhistoriske Aarboger nr. 43.
- Ki Padmapuspita. J. 1965. *Pararaton*. Teks Bahasa Kawi Terdjemahan Bahasa Indonesia Yogyakarta: Taman Siswa.
- Kuntjaraningrat. 1990. *Pengantar Ilmu Antrologi*, Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Kuntowijoyo. 2003. "Lari Dari Kenyataan Raja, Priyayi, Wong cilik Biasa di Kasunanan Surakarta 1900-1915". *Humaniora* volume XV No 2/2003 Yogyakarta: Unit Pengkajian dan Publikasi Fakultas Ilmu Budaya Gajah Mada.
- Larson, Gorge D. 1990. *Masa Menjelang Revolusi Kraton dan Kehidupan Politik di Surakarta*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Lombard, Deny's. 2005 *Nusa Jawa Silang Budaya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Majalah : *Jawa Baroe* edisi 3 Februari 2605
- Majalah : *Jawa Baroe* edisi edisi 11, 2604-6-1
- Majalah : *Pawarti Keraton Surakarta*, bulan November 1939
- Majalah “*Ountoek Kemadjoean Rakjat*”, diterbitkan: Gebr Graauws Maatcappij en Boekhandel N.V Soerabaja 15 Juni 1938.
- Mulyana, Slamet. 2006 . *Tafsir Sejarah Negara Kertagama*, Yogyakarta: PT LKi Pelangi Aksara.
- Nijhooff, Martinus. 1950 *Geschiedenis der ondernemingen van het Mangkoenagorische Rijk*. Gravenhage: N.V Van De Grade&Co’ Drukkerij, Zaltbommel.
- No name. 1939. “Pakaian Prijaji & Batik Handel”. Toko Sidhomajoe Tjarikan Solo Java. Katalog produk toko Sidhomajoe.
- No name. 1953. *Pananguhing Duwung*. Surakarta: Toko Buku “Sadu Budi”.
- No Name. 1980, *Babad Tanah Jawi*. Alih aksara Sudibjo Z.H Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta :Proyek Penerbitan Buku Sastra dan Daerah.
- No Name. 1981. *Babad Pacina*. Ringkasan Wirasmi Abimanyu, alih aksara oleh Mulyono Sastronaryatmo, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Proyek Penerbitan Buku Sastra dan Daerah.
- No Name. TTH. “Kawruh Empu”. Perpustakaan keraton Surakarta.
- No Name. TTH. “Kawruh Sasarangan”. Museum Radya Pustaka Surakarta.
- No Name. TTH. “Paniti Kadga”. Museum Radya Pustaka Surakarta.
- No Name. TTH. “Sejarah Empu”. Reksa Pustaka Mangkunegaran.
- No Name. TTH. “Serat Kapa-kapa”. Reksa Pustaka Mangkunegaran.
- No Name. TTH. “Pandameling Duwung”. Museum Radya Pustaka.
- No Name. TTH. “Gambar Duwung lan Waos”. Perpustakaan Keraton Surakarta.
- No Name.1935. *Pamor Doewoeng*, Kaimpoen saking serat-serat tilaranipoen para ahli doewong ing jaman kina, Solo: Uitgeverij en Boekhandel Stoomdrukkerij de Blikken.
- No Name.1981 *Babad Kartasura*. Alih bahasa oleh Mulyono Sastronaryatmo, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta : Proyek Penerbitan Buku Sastra dan Daerah.
- Olsen, E, Marvin. 1968 *The Procees of Social Organization*. New York : by Hold, Rinehart and Winston, Inc.
- Padmo, Soegijanto. 2007. “Sejarah Kota dan Ekonomi Perkebunan”. Makalah disampaikan pada Diskusi Sejarah diselenggarakan oleh Balai Pelestarian Sejarah dan Nilai Tradisional Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Jogjakarta, 11-12 April 2007.
- Pradjaduta, Mas Ngabei. 1939. *Sri Radya Leksana*. Surakarta: Budi Utama. Alih aksara oleh Soesanto SA. Seksi kebudayaan Kapendikbut Kotamadya Surakarta.
- Pellant Chris; *Rocks An Mineral*, Dorling Kindersley Limited 9 Henrietta Street, London Wc2E, 8PS, London-New York- Stuttgart 1996
- Pringgodigdo, Mohamat Husodo. 1983. “Saduran dari Vorstenlanden” karangan GP Rouffaer. Adatrecht-Bundels tahun 1931 jilid XXXXV. Martinus Nijhoff Gravenhage. Reksa Pustoko Mangkunegaran.
- Raffles, Thomas Stanford. 1970 . *History of Java*. Kuala lumpur : Introduction by

- Jhon Sebastian, Oxford University Press.
- Rasser, I.H. 1982. *Panji, The Culture Hero*. A Sturuktural Study, of Religion in Java. Second edition with an introduction by P.E'De Josselim De Yong, Leiden Nentherlans: The Hague - Martinus Nijhoff.
- Rouffaer, G.P. 1989. "Praja Kejawen" (Vorstenlanden), Terjemahan oleh Suharjo Hatmosuprobo. Yogyakarta: Text Book tidak dipublikasikan.
- Sachari, Agus dan Yan Yan Sunarya, 2001. *Desain dan Dunia Kesenirupaan Indonesia dalam Wacana Transformasi Budaya*. Bandung : ITB Press.
- Simon & Schuster's : *Guide To Rock And Mineral*, A Fireside Book Publishes By Simon & Schuster Inc. New York 1988.
- Sukmono, Hari Bambang, 1989. *Ensiklopedia Keris*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Suratman, Darsiti, 1989. *Kehidupan Dunia Keraton Surakarta*. Yogyakarta: Taman Siswa.
- Sutrisno, Muji dan Hendar Putranto, 2005. *Teori-teori Kebudayaan*. Yogyakarta : Yayasan Kanisius.
- Tata Surdia, dan Kenji Chijiwa. *Teknik Pengecoran Logam*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1976
- Tammens, Ing.g.j.t.f, 1982. *De Kris Magig Relig of old Indonesia*. Reprografis Centrum Gronigen.
- Ulbe, Bosma, 2007. "The Cultivation System (1830-1870) and its private entrepreneurs on colonial Java". *Journal of Southeast Asian Studies* Cambridge University Press.
- Wertheim, W.F. 1999. *Masyarakat Indonesia Dalam Transisi*. Yogyakarta: Tiara Wacana Yogya.
- Winter, F.L 1871. *Hal Keris*. Dimelajuken oleh R. Soedjonorejo 1937. Kediri : Boekhandel Tan Koen Swei jalan Dhoho no 147.
- Winter, F.L. 1871. *Serat Pratelanipun Dhapur Duwung*. Kekecap ing Surakarta Wonten ing Pangepipun Tuwan P.F Purnemen ing tahun 1871. (Dicetak di Surakarta pada percetakannya tuan P.F Purnemen tahun 1871).
- Winter,F.L. *Kitab Klasik tentang Keris*, Editor: Drs. Sutardja, AS, Yogyakarta: Panji Pustaka, 2009.
- Woerjaningrat, KRMH, TTH. "Sekedar Uraian tentang Swapraja Surakarta Setelah Proklamasi Kemerdekaan". Rekso Pustoko Mangkunegaran.
- Yampolsky, Philip. 2006. *Perjalanan Kesenian Indonesia Semenjak Kemerdekaan*, Jakarta: Equinox Publishing.
- Yasper, end Mas Pirngadi, 1924 . *De Inlandsce Kunstnij verheid* . Grovenhage : Van Regeeringswege Gedruke en Uit Gegeven Te Grovenhage. Kunst drukkery Moton & Co.



LAMPIRAN

REKAPITULASI PENGGUNAAN DANA PENELITIAN
HIBAH BERSAING TAHUN KE 2

A. Honor

Honor Kegiatan	Honor/jam (Rp)	Waktu (jam/minggu)	Minggu	Jumlah (Rp)
Peleburan pasir besi	50.000	5 jam/ 4 hari/ minggu x 4 orang (12x peleburan)	12	8.000.000
Pembuatan keris	75.000	5 jam/ 4 hari/ minggu 3 orang	5	4.500.000
Konsultasi (empu)	100.000	5 jam/ 4 minggu 1 orang	10	5.000.000
SUBTOTAL (Rp)				17.500.000

B. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah (Rp)
Tungku Penempaan	Tempat pemanasan bahan keris		2.500.000	2.500.000
Peralatan Tempa	Alat menempa besi	1 set	2.500.000	2.500.000
Peralatan <i>Finishing</i>	Alat pembuatan detail bilah keris	1 set	1.000.000	1.000.000
SUBTOTAL (Rp)				6.000.000

C. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tungku peleburan dari batu bata	Sarana peleburan pasir besi	10	500.000	4.600.000
Pasir besi Bengawan Solo	Bahan besi	200 kg	5000	1.000.000
Pasir besi Luwu	Bahan pamor	300 kg		1.000.000
Arang kayu jati	Bahan bakar peleburan dan penempaan	80 karung	100.000	8.000.000
Bahan <i>finishing</i>	Penyelesaian akhir	1 paket	1.000.000	1.000.000
Kikir, resibon, dll	Alat bantu pembentukan bilah	1 paket	700.000	700.000
Alat tulis, kartu memori, dll	Alat tulis dan dokumentasi	1 paket	500.000	500.000
Pengiriman 50 kg pasir besi dari Luwu	Ongkos kirim	1 paket	520.000	520.000
				17.320.000

D. Perjalanan

Tujuan lokasi	Justifikasi perjalanan	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	Jumlah
Perjalanan ke sungai Bengawan Solo	Survei, sampling, dll	10 x	75.000	750.000

Perjalanan ke Luwu, Sulawesi Selatan	Survei, sampling, dll	2 orang, selama 4 Hari	4.000.000	8.000.000
			SUBTOTAL (Rp)	8.750.000

E. Lain-lain

Kegiatan	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
Penyusunan dan penggandaan laporan	Laporan kepada instansi dan arsip pribadi	10	50.000	500.000
			SUBTOTAL (Rp)	500.000

Jumlah Keseluruhan

- A. Honor 17.500.000
- B. Peralatan penunjang 6.000.000
- C. Bahan habis pakai 17.320.000
- D. Perjalanan 8.750.000
- E. Lain-lain 500.000

- Total 50.070.00**

No. _____

Telah terima dari S. Joko Suryono

Uang Sejumlah Empat juta enam ratus ribu rupiah

Untuk Pembayaran ongkos pembuatan tungku peleburan pasir besi

Terbilang Rp. 4.600.000,-

12 Maret 2016

Sardi

KANTIN IV ISI SURAKARTA

KAMPUS II JL.RINGROAD

HP. 085712613534

MOJOSONGO

24 Oct 2016

Tuan
reka

P. Joko Suryono

Bisa paket

BANYAK NYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
12x	estel	2000	24.000
12x	nan sayur	4500	54.000
4x	Diplomat mild	12.000	48.000
7x	Corengan	1000	7.000

PETUNJUK: Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan

Rp.

196.000

TANDA TERIMA

Hormat Kami,

06

Telah terima dari: Pak Joko Suryono

Banyaknya uang Delapan juta rupiah

Guna membayar: 80 karung arang jati (@ Rp 100.000,-)

12 Maret 2016

Terbilang Rp.000.000,-



Muhammad

TOKO TEHNIK & MUR BAUT
"TUNGGAL PANTES"
 Jl. Suryo Pranoto 32 Telp. 864997 Solo

Tanggal: 2-5-2016

Kikir B ^o		150.000
Mata bor Nitridi 6mm	45.000	90.000
Resibon 120 x 5 mm	10.000	20.000
Resibon 120 x 2 mm	4.000	20.000
Mata gerajati besi	15.000	30.000
Mata gerajati perhiasan	3.000	15.000
Bahan pahat HSS 3mm	30.000	60.000
Bahan pahat HSS 2mm	20.000	40.000
Amplas	4000	20.000
As. Klorida		50.000
As. Sulfat		10.000

Tanda Terima

Jumlah Rp.

5.195.000,-

Bayar 550.000
 Kembali 15.000

SEDIA BUSANA JAWA & PERABOT KERIS
SRI KERIS
 Kios Blok 3C Kompleks Alan-Alun
 Surakarta

Tanggal: 29/9 2016

Tuan:

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1 kg	Asserilam		150.000
1	Sulfur		5.000
1	Walangla		200.000
1	Membade perahu		300.000
1	deder		250.000
1 kg	jeruk		22.000
1 kg	pinso		22.000
1 botol	minyak keris		80.000

Tanda Terima

Jumlah Rp.

1.000.000,-

Nb: barang yg sudah dibeli
 tidak dapat dikembalikan

2

No. _____

Sudah diterima dari : Pak Joko Suryono

Uang sejumlah : Empat juta rupiah

Untuk pembayaran : bayar pembelian paper box

Mekuti 30 Mei 2016

Joko
Sukimin

Terbilang Rp. 4.000.000,-



Rp. 4/1 juta

NOTA NO.	BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
	<u>10 pcs</u>	<u>Fo + Jilid Hc</u>	<u>50000</u>	<u>500000</u>
				Jumlah Rp. <u>500.000,-</u>

Tanda terima _____

Formal sales _____

E-ticket / E-tiket

Departure Flight / Penerbangan Pergi



Citilink

Citilink
QG-608

Subclass P (Economy)

Wednesday, 18 May 2016 / Rabu, 18 Mei 2016

07:10 ● Surabaya (SUB)
Juanda - Terminal 1

09:40 ● Makassar (UPG)
Hasanuddin

Booking Code (PNR)
Kode Booking (PNR)

H626GC

REFUNDABLE



Tunjukkan e-tiket dan identitas para penumpang saat check-in



Check-in **paling lambat 90 menit** sebelum keberangkatan



Waktu tertera adalah waktu bandara setempat

No.	Passenger(s)	Ticket Type	Baggage
No.	Nama Penumpang	Jenis Tiket	Bagasi
1	Tn. Joko Suryono	Dewasa	20 kg
2	Tn. Subandi	Dewasa	20 kg



24 jam

Customer Service (Indonesia)
0804-1500-308

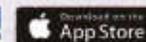
Customer Service Email
cs@traveloka.com



Tidak perlu print!

Tunjukkan e-tiket di Traveloka App atau mobile web saat check-in. Untuk melihat pemesanan dari perangkat lain, log in dengan email yang digunakan saat booking.

Scan QR code untuk download aplikasi Traveloka GRATIS



E-ticket / E-tiket

Departure Flight / Penerbangan Pergi



Citilink

Citilink
QE 6C7
Subclass N (Economy)

Friday, 20 May 2016 / Jumat, 20 Mei 2016

13:30 ● Makassar (UPG)
Hasanuddin
14:00 ● Surabaya (SUB)
Juanda - Terminal 1

Booking Code (PNR)
Kode Booking (PNR)

B67RJP

REFUNDABLE



Tunjukkan e-tiket dan identitas para penumpang saat check-in

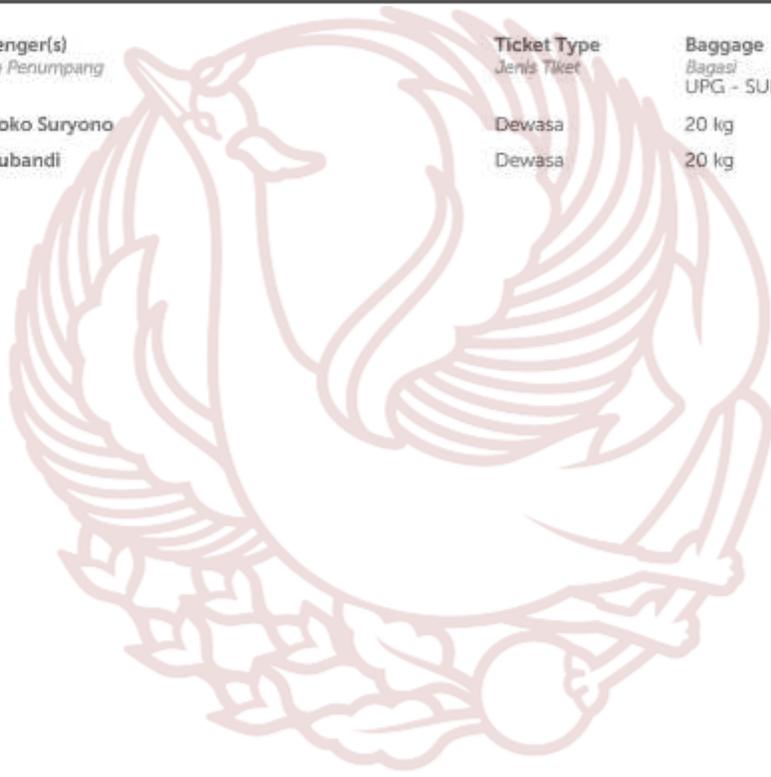


Check-in paling lambat 90 menit sebelum keberangkatan



Waktu tertera adalah waktu bandara setempat

No.	Passenger(s)	Ticket Type	Baggage
No.	Nama Penumpang	Jenis Tiket	Bagasi
1	Tn. Joko Suryono	Dewasa	20 kg
2	Tn. Subandi	Dewasa	20 kg



Customer Service (Indonesia)
0804-1500-308

Customer Service Email
cs@traveloka.com



Tidak perlu print!

Tunjukkan e-tiket di Traveloka App atau mobile web saat check-in. Untuk melihat pemesanan dari perangkat lain, log in dengan email yang digunakan saat booking.
Scan QR code untuk download aplikasi Traveloka GRATIS



No. _____
 Telah terima dari Jaka Suryono
 Uang sejumlah Sembilan Ratus Ribu Rupiah
 Untuk Pembayaran angsuran & kumpul sample ke
Melaporan
 Tanggal Rp. Rp. 900.000 Satu Ribu

No. _____
 Telah terima dari Jaka Suryono
 Uang sejumlah dua juta dua ratus lima puluh
Ribu
 Untuk Pembayaran 3 hari sewa isoran planthen
 Tanggal Rp. 2.250.000 Satu Ribu

No. _____
 Telah terima dari Jaka Suryono
 Uang sejumlah dua juta Sembilan Ratus dua
Ratus Lima Ribu
 Untuk Pembayaran Kost/Kontribusi ST-001
admission dan konsumsi
 Tanggal Rp. Rp. 2.925.000 Satu Ribu

KAS BON NO. 10

NAMA: Jaka Suryono
 TERIMA: Uang tunai lima puluh ribu rupiah
 Rp. 750.000 DIBAYAR KE: DR. HANUS SURONG

NO	DEBIT	KREDIT	BALAN

CAKUPAN: Melaporan
 Jaka S.

Tuan
Toko

NOTA NO.

30-4-2016

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2	Buku tulis	20.000	40.000
1	Kertas HVS	40.000	40.000
2	Pulpen	2.500	5.000
2	Tas Flashmemori 32 G	70.000	140.000
2	CF Memori	50.000	100.000
1	Tinta Blue print	50.000	50.000
2	Paper box	10.000	20.000
1	Cutter Kendo	15.000	15.000
10	CDR	5.000	50.000
1	card reader	40.000	40.000

Jumlah Rp. 500.000,-

Tanda Terima

Harmit Hami

R+