

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE I “Dari Batu Menuju Logam”

Gagasan	Mencari Jejak Pusaka di Nagari Ring of Fire
Judul	<i>“Dari Batu Menuju Logam”</i>
Tema	Pengantar tentang metalurgi nusantara
Konsep	Deskripsi awal sejarah pengetahuan metalurgi dengan proses adaptasi masyarakat nusantara. Mengaitkan potensi alam dengan budaya logam yang ada di nusantara.
Kasuistik	Adaptasi bangsa Nusantara dalam menyatu dan mengelola potensi alam sekitarnya di kawasan cincin api. Dan bagaimana mereka mengenal logam serta mampu mengolahnya?.
Statement	Peradaban yang tinggi akan dilihat dari budaya logam yg ada, namun kondisi geografis kita bagai pedang bermata dua. Kelimpahan sumber daya alam sekaligus tantangan adaptasi yg dihadapi leluhur kita.
Deskripsi	Indonesia secara geografis berada di cincin api Pasifik, dimana posisi ini juga merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Hal ini membuat Indonesia memiliki kecenderungan mengalami banyak bencana alam, misalnya gempa bumi hingga bencana letusan gunung api. Akan tetapi, di sisi lain, kondisi alam yang demikian membuat Indonesia mempunyai sumber daya alam yang melimpah, mulai dari sumber daya energi hingga logam. Dengan adanya sumber bahan mineral yang melimpah, membawa kita kepada pertanyaan: sejak kapan Orang Indonesia Kuno sudah mengenal logam? Banyak perdebatan yang terjadi baik dari para Sejarawan hingga Arkeolog mengenai bagaimana masyarakat kita pada jaman dahulu mengenal pengolahan logam. Beberapa menduga bahwa kebudayaan ini diperkenalkan oleh orang-orang Tongking atau juga dikenal sebagai Dong Son melalui jalur perdagangan, namun sebagian memiliki pendapat berbeda. Salah satu bukti yang menguatkan pendapat berbeda tersebut adalah temuan bekal kubur berupa logam di Gua Harimau yang umurnya jauh lebih tua dari peninggalan Dong Son. Hal membuktikan bahwa Orang Indonesia Kuno sudah mampu mengolah logam sebelum masuknya budaya Dong Son. Meski minim catatan, dari temuan ini kita mengetahui ada hubungan perdagangan dengan India dan Cina melalui puisi kuno India dan fragmen Cina, dan hubungan dagang tersebut sudah terjadi sejak sebelum Masehi. Salah satu dari komoditas perdagangan pada awal Masehi itu adalah logam, mulai perunggu, emas hingga besi. Catatan pengolahan dan penggunaan logam kita juga banyak terekam pada prasasti seperti Prasasti Rukam, Prasasti Alasantan, Prasasti Sangguran, Prasasti Humanding, Tuk Mas, Karangtengah, Poh, Mantyasih, dan lain-lain, yang berada pada era Hindu Budha. Kemudian, pada relief-relief yang terdapat di beberapa candi kita bisa menelusuri jejak-jejak kebudayaan pengolahan dan penggunaan logam. Temuan-temuan artefak berupa arca, topeng, perhiasan, peralatan rumah tangga, hingga senjata membuktikan penggunaan bahan logam pada masyarakat nusantara tidak hanya berdasar fungsi saja, tetapi kemudian juga meluas menjadi wujud status sosial dan kelengkapan pada ritual keagamaan. Selain jejak sumber-sumber dari dalam negeri, terdapat pula catatan-catatan orang-orang Eropa, Cina dan India yang melaporkan penduduk lokal nusantara sudah menggunakan logam untuk kebutuhan rumah tangga, alat pertanian, alat musik, hingga senjata.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Drs Ismail Lutfi, MA BPK Wilayah XI (BPCB Jatim)/Ketua Epigrafi Indonesia 2. Wahyudi Yuwono (Dino Mozardien) Pemerhati Sejarah Komunitas TeleSejarah 3. Prof. Dr. Agus Aris Munandar, M.Hum Guru Besar Arkeologi FIB Universitas Indonesia

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

Catatan Tambahan	
	- Set gambar gunung api - Lokasi : Yogyakarta, Malang, Mojokerto - Ismail Lutfi : kajian sejarah, arkeologi, diutamakan kajian epigraf. Penemuan arkeologi terkini, Darpana (cermin) dari logam di Gemekan. - Prof. Dr. Agus Aris Munandar, M.Hum : Metalurgi dari kaca mata arkeologi. - Dino Mozardien : persebaran budaya khususnya di era pra-sejarah.

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE II “Jejak Logam di Sabuk Api”

Gagasan	Eksplorasi bahan baku produk metalurgi nusantara.
Judul	<i>“Jejak Logam di Sabuk Api”</i>
Tema	Ketika bangsa ring of fire “menemukan” logam
Konsep	Proses adaptasi budaya sejalan dengan proses adaptasi masyarakat dan lingkungannya.
Kasuistik	Mengungkap pusat-pusat bahan baku logam yang tersebar di nusantara
Statement	Menyingkap lokasi-lokasi tambang yang digunakan dalam peradaban metalurgi nusantara di masa lalu. Seperti Luwu, Kulonprogo, Pulosari, Cilacap, Pangandaran.
Deskripsi	Pada abad ke-15, Jawa dikenal sebagai penghasil emas dan produk metalurgi dari besi yang berkualitas/berkualitas baik/bermutu tinggi. Menurut Tome Pires dalam Suma Oriental, pengrajin Jawa bahkan mampu mengekspor pedang dan keris hingga ke India. Berdasarkan prasasti, kelompok orang-orang yang memiliki keahlian dalam mengolah itu biasa disebut Pande. Pande merupakan kata yang sering disebut dalam prasasti. Artefak dari logam di masa Hindu Budha menunjukkan produksi dalam bidang metalurgi semakin bervariasi baik untuk peralatan rumah tangga hingga peribadatan. Temuan arkeologi lainnya berupa Kowi di Jawa Timur, tungku lebur di Sungai Montallat & Sungai Pawan, situs arkeologi bawah air di Danau Matano, Kab. Luwu, menunjukkan adanya aktivitas teknologi Logam. Dengan ditemukannya situs arkeologi bekas tungku pembakaran, artefak logam hingga penyebutan benda-benda logam pada prasasti, timbul pertanyaan: bagaimana cara orang terdahulu mendapatkan bahan baku? Adalah van Bemmelen, seorang Belanda yang berhasil pertama kali memetakan kondisi geologi dan daerah-daerah yang mempunyai kandungan mineral yang tinggi. Penelitian van Bemmelen, hingga kini, masih dijadikan acuan oleh para Geolog meskipun ada beberapa hal yang dikoreksi secara parsial. Pada pemetaan terbaru bisa kita lihat kondisi peta geologi Indonesia yang kaya akan mineral dan membentuk beberapa busur. Mulai dari Aceh hingga NTT di Busur sisi selatan Indonesia yang melewati bagian barat pulau Sumatera, selatan Pulau Jawa, Bali hingga NTT. Dengan tanah yang mengandung hematite, laterite hingga nikel dimana masyarakat era itu hanya tinggal mencangkul tanah sudah bisa mendapatkan bahan baku logam tanpa harus menggali seperti sekarang. Perbedaan cara mendapatkan bahan baku ini juga diduga karena lapisan-lapisan tanah yang mengandung laterite & hematite pada permukaan sudah banyak di eksplorasi dahulu kala meskipun dengan cara sederhana yaitu cukup mencangkul permukaan tanah orang-orang dahulu sudah bisa mendapatkan bahan baku logam untuk dilebur menjadi ingot. Kebutuhan akan logam pada era modern pun jauh lebih besar, sehingga semakin lama semakin dibutuhkan bahan baku dalam jumlah yang lebih besar dan membuat penambangan modern harus menggali lebih dalam. Dalam proses Geologi, dimana salah satu proses tersebut adalah terbentuknya gua, menjadi tempat muncul dan tumbuhnya suatu kebudayaan. Tetapi disisi lain, proses geologi juga bisa mengakibatkan hilangnya suatu peradaban atau kebudayaan. Seperti yang terjadi situs Loyang (gua) Mandale dan Loyang Ujung Karang, Dataran Tinggi Gayo Aceh Tengah, lalu di situs Gua Harimau Kab. OKU Sumatera Selatan, Dataran Tinggi Pasemah dan yang baru saja diteliti bisa kita jumpai di Situs Kunitir Mojokerto Jawa Timur dan Situs Adan-Adan Blitar Jawa Timur. Dan banyak tempat di Indonesia. Penelitian geologi ini banyak membantu arkeolog untuk mengungkap peradaban masa lampau yang hilang, sekaligus memberikan kita data-data apa saja yang terjadi pada masa lampau. Meskipun begitu, masih banyak pertanyaan-pertanyaan pada temuan-temuan arkeologi maupun geologi yang masih belum

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

	terjawab, seperti adanya artefak gerabah dengan ada logam ditengah-tengahnya pada situs Kunitir.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Dr. Amin Widodo, M.Si Geolog ITS (Surabaya) 2. Wicaksono Dwi Nugroho, SS, M.Hum Arkeolog BPCB Jatim (BPK Wilayah XI) 3. 4.
Catatan Tambahan	- Berpetualangan ke situs yang diteliti dengan berbagai disiplin ilmu seperti Situs Kunitir. - Geografi budaya - Masyarakat dayak dan bahan2 logam yang ditemukan di tebing2 (hasil sedimentasi) - Tinggalan-tinggalan megalitikum. (paleometalik, megalitik dan klasik) - Outdoor Shooting

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE III “Jejak Logam di Sabuk Api”

Gagasan	Menyusuri budaya logam di Sumatra, Sulawesi dan Kalimantan
Judul	“Jejak - Jejak Budaya Logam di Negeri-Negeri Swarnadipa, Sulawesi dan Baruna”
Tema	Sekilas pandang tradisi penempatan para pande di luar Jawa
Konsep	Melihat sekilas aktivitas manusia di era masa lalu dalam hal perundagian di Pulau-pulau di Nusantara
Kasuistik	Menjelaskan pola sebaran teknologi perundagian di Nusantara
Statement	Lompatan pengetahuan pada budaya logam nusantara
Deskripsi	Ada empat teknologi tungku lebur besi yaitu: <i>pit kiln</i>, <i>bloomery furnace</i>, <i>blast furnace</i> dan <i>induction furnace</i>. Salah satu teknologi <i>bloomery furnace</i> yang ditemukan di Kalimantan. Bagi masyarakat Kalimantan, dikenal dua jenis besi yang dikenal berkualitas tinggi dari dua daerah, yaitu Mantikei dan Montallat. Pada situs Montallat ditemukan adanya bekas tungku peleburan besi. Berdasarkan catatan Schwaner dan informasi dari penduduk setempat, banyak ditemukan bekas peleburan besi di sekitar DAS Montallat. Tidak jauh dari situs tungku peleburan, yaitu Gunung Saing Imang, banyak terdapat bekas galian untuk mendapatkan bahan baku bijih besi. Berdasarkan hasil analisa XRF tanah kawasan Gunung Saing Imang mengandung <i>ore laterite</i>. Berdasarkan temuan tungku lebur yang ditemukan di DAS Montallat diperkirakan hanya untuk memproduksi bahan mentah atau ingot. Hal yang mirip dengan yang ditemukan di bawah air Danau Matano. Selain Danau Matano, Luwu, di Sulawesi kemudian DAS Pawan, Montallat dan Mantikei di Kalimantan, artefak logam juga ditemukan di Padang Lawas, Situs Bongal, Situs Loba Tua Sumatera Utara. Pada kebudayaan perunggu di India, dikenal dengan dua konsep, yaitu konsep <i>Pancaloha</i> yang terdiri dari lima unsur logam antara lain emas (Au), tembaga (Cu), timah (Sn), perak (Ag) dan kuningan. Selain <i>Pancaloha</i>, ada pula konsep <i>Astadhatu/Astaloha</i> yang tersusun dari delapan unsur yaitu emas, perak, tembaga, kuningan, timah, air raksa (Hg), besi (Fe) dan timah hitam (Pb). Komposisi material pada artefak logam dari Sumatera dan Jawa mempunyai kesamaan, yaitu tidak mengikuti konsep dari India, baik <i>Pancaloha</i> maupun <i>Astadhatu</i>. Setidaknya hal ini bisa diketahui dari temuan berupa arca, ujung <i>khakara</i> (tongkat bhiksu), genta, pelita, talam dll di kawasan Padang Lawas. Hal ini dikarenakan ketersediaan bahan baku yang baik di Jawa maupun di Sumatera. Selain temuan pada situs-situs di Padang Lawas, ditemukan pula adanya situs Bongal, dimana pada situs tersebut ditemukan koin-koin yang diidentifikasi satu masa dengan Kekhalifahan Abbasiyah, koin-koin dari Persia masa Dinasti Sassanid, arca <i>Ganeśa</i>, manik-manik kaca Romawi yang berlapis emas dan perak dll. Yang menarik, ditemukan juga cetakan logam untuk koin dan perhiasan. Temuan-temuan pada situs Bongal diatas menunjukkan kepada kita bahwa Sumatera dahulu sudah begitu kosmopolitan dimana tempat perdagangan sekaligus sebagai tempat produksi benda-benda logam pada wilayah yang sama.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Dr. Ery Soedewo, M. Hum BRIN/BPCB Sumatera Utara 2. Harry Octavianus Sofian, SS, M.Sc Arkeolog/Peneliti BRIN-Puslit Arkenas 3.

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

Catatan Tambahan	Adhityatma, Shinatria, R R Triwujani, Dida Yurnaldi, Renee Janssen, Muslim Dimas Khoiru Dhony, Suryatman, Abdullah Abbas, Alqiz Lukman, dan David Bulbeck. 2021. <i>“Pulau Ampat Site: A Submerged 8th Century Iron Production Village in Matano Lake, South Sulawesi, Indonesia.”</i> <i>Archaeological Research in Asia</i>, 100335. doi:https://doi.org/10.1016/j.ara.2021.100335 Hartatik, Harry Octavianus Sofian, Sunarningsih, Gauri Vidya Dhaneswara, Nugroho Nur Susanto, Restu Budi Sulisty, and Agus Karyanantio. 2019. <i>“Teknik Pembuatan Alat Logam Kuno Dan Pemanfaatan Situsny Di DAS Montalat, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah : Studi Eksperimental Dan Arkeologi Publik.”</i> Banjarmasin Lucas, Adam. 2011. <i>“Furnace.”</i> <i>In Encyclopaedia of the History of Invention and Technology</i>. New York: Facts on File. Seligson, Kenneth E., Soledad Ortiz Ruiz, and Luis Barba Pingarrón. 2019. “Prehispanic Maya Burnt Lime Industries: Previous Studies and Future Direction”. Dalam: <i>Ancient Mesoamerica</i> 30 (2): 199–219. doi:10.1017/S0956536117000347 Simanjuntak, Truman, I Made Geria, Nana Mulyana, Titi Surti Nastiti, Unggul P. Wibowo, Bambang Budi Utomo, et. Al. 2020. <i>Menelusiri Jejak Peradaban di Wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kutai Kertanegara</i>. Jakarta.
------------------	--

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE IV “Penciptaan Alat Logam: Simbol Miniatur Penciptaan Alam Semesta”

Gagasan	Teknik pengolahan logam oleh para pande masa lalu.
Judul	<i>“Sosok yang mewujud : Proses pembuatan yang dilakukan para Pande”</i>
Tema	Menelaah proses dan aktivitas yang dilakukan pande di masa lalu dari aspek ilmu pengetahuan.
Konsep	Pande dilihat dari masa lalu dan masa modern, bagaimana mereka tetap mempertahankan tradisi dan beriringan dengan kemajuan teknologi.
Kasuistik	Mengenal apa itu pande dan melihat proses pembuatan keris di tanur-tanur tradisional pada besalen di sekitar Jawa dan Bali.
Statement	Gambaran bahwa teknologi tradisional yang diterapkan di masa lalu merupakan proses pengolahan metalurgi yang cukup maju di zamannya. Posisi dan peranan para pande dari masa ke masa. Ini terbukti dari seberapa rumitnya pembuatan-pembuatan di besalen masa kini yang membutuhkan pendekatan pengetahuan dan teknologi modern,
Deskripsi	Pande merupakan salah satu profesi tertua, khususnya di Nusantara. Nama-nama kelompok orang yang memiliki keahlian ini tercatat pada beberapa prasasti, keberadaan pande yang dianggap membuat majunya suatu peradaban. Sehingga pande mendapatkan tempat yang spesial bagi para penguasa saat itu. Bukan hanya dalam prasasti, dalam beberapa manuskrip kuno kalangan Pande juga diinformasikan mempunyai kedudukan khusus dan mempunyai peran penting dalam perkembangan kehidupan masyarakat era klasik. Jika merujuk pada prasasti, pande dikelompokkan berdasarkan bahan baku seperti pande mas (emas), pande salaka (perak), pande tamwaga/kamsa (tembaga), pande wsi (besi), pande kansa. Pande menghasilkan benda-benda kebutuhan manusia, baik untuk kebutuhan sehari-hari hingga untuk kelengkapan ritual keagamaan. Relief Candi Sukuh memberikan gambaran bagaimana proses tempa pada masa klasik masih bertahan hingga era modern. Pengetahuan pande tentang metalurgi, dalam memilih bahan, menentukan komposisi material hingga panas api peleburan sudah dipahami sejak beratus-ratus tahun yang lalu. Meski berbalut makna filosofis dan penghormatan akan pekerjaan mereka berupa ritual-ritual, tidak mengurangi esensi dari menempa logam itu sendiri. Pande tradisional hingga saat ini masih menjaga tradisi, meskipun sudah bercampur dengan peralatan modern untuk memperingan dan mempercepat pekerjaan mereka. Kombinasi antara budaya dan modernitas memang sangat nampak pada beberapa besalen yang ada di Indonesia. Kemajuan teknologi dan sains menambah pengetahuan mereka meski tetap mempertahankan tradisi dan budaya. Menurut JLA Brandes, pengetahuan metalurgi sudah dikuasai oleh orang-orang di nusantara sejak sebelum Masehi. Metalurgi pada awal mula dianggap sebagai sebuah seni yang kemudian juga dianggap sebagai sebuah ilmu pengetahuan ilmiah. Pengetahuan tersebut meliputi; pengetahuan terhadap energi panas, pengetahuan memilih kualitas bahan baku, pengetahuan terhadap musim dimana kondisi cuaca mempengaruhi hasil dari proses penempaan, pengetahuan yang berkaitan dengan budaya hingga seni yang berkembang pada zamannya. Untuk mengetahui dan melacak jejak-jejak peradaban logam, dibutuhkan satu cabang keilmuan dari arkeologi, yaitu arkeometalurgi yang digunakan untuk mempelajari temuan-temuan logam pada masa lampau. Dengan arkeometalurgi, dapat diketahui pula bagaimana orang-orang nusantara kuno mampu melakukan ekstraksi mineral, menentukan komposisi logam, hingga menghasilkan produk-produk metalurgi yang dibutuhkan..
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Basuki Teguh Yuwono Dosen ISI Surakarta 2. Prof. Dr. Timbul Haryono, M.Sc Guru Besar UGM 3. Drs. Ismail Lutfi MA Dosen Sejarah Universitas Negeri Malang

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

	4. KRT Subandi Suponingrat Empu
Catatan Tambahan	- Empu-empu Jawa masih menggunakan metode dari masa lalu. - Besalen-besalen di Yogyakarta masih hidup di masa Jepang. Tiga serangkai (Go Tik Swan, Alm Haryono Haryo Guritno, Dietrich) kaitannya dengan Mpu Sukowinangun (Mpu Djeno-Mpu Sengkowo) - Cerita diatas bisa dibuat sebagai reenactment/visualisasi pada narasi akhir episode. - Pengantar Arkeometalurgi

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE V “Tradisi Logam: Suara Denting, Visual dan Fungsi”

Gagasan	Keragaman fungsi produk metalurgi nusantara
Judul	<i>“Kompleksitas Pande : Fungsi produk metalurgi yang dihasilkan”</i>
Tema	Menggali Fungsi Hasil Karya Metalurgi
Konsep	Mengungkap fungsi-fungsi pada produk metalurgi yang kerap luput dalam kaca mata produksi pengetahuan.
Kasuistik	Membedah kandungan logam pada bagian-bagian keris, gamelan, perkakas rumah tangga, perhiasan.
Statement	Menjelaskan teknologi logam masa lalu yang digunakan untuk berbagai aspek kehidupan masyarakat.
Deskripsi	Untuk mengetahui tentang logam, diperlukan satu disiplin ilmu yang disebut metalurgi. Metalurgi merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang logam mulai dari ekstraksi logam dari mineral, pengolahan bijih logam, hingga merekayasa logam. Dengan metalurgi, bukan hanya bagaimana memodifikasi unsur logam untuk mendapatkan kualitas yang diinginkan tetapi juga mampu menganalisa materi-materi logam yang sudah jadi. Dalam ilmu metalurgi dikenal <i>mineral processing</i> atau ekstraksi mineral menjadi logam. Ada berbagai cara dalam ekstraksi mineral, yaitu hidrometalurgi yang menggunakan larutan <i>aqueous</i> (larutan berair), elektrometalurgi yang menggunakan listrik, dan pirometalurgi yang menggunakan bahan panas atau api. Pirometalurgi umumnya digunakan orang-orang nusantara pada masa lampau dalam mengekstraksi mineral yang telah mereka tambang sebelumnya. Besi murni merupakan bahan yang lunak, sedangkan karbon atau arang merupakan bahan yang rapuh dan mudah hancur. Ketika unsur besi (Fe) dan Carbon (C) dipadukan maka akan menjadi baja yang keras dan liat maupun getas. Hal ini membuktikan bahwa perpaduan dua unsur logam mempunyai kualitas yang lebih baik daripada satu unsur logam murni. Ukuran kekerasan besi dibedakan yaitu besi yang dapat ditempa dengan komposisi C=0,05% - 2% dan besi yang tidak ditempa dengan komposisi C=2% - 4%. Pengetahuan ini sudah diketahui oleh orang-orang terdahulu, salah satunya ketika menempa keris yang setelah melalui pengujian dan penelitian mempunyai beberapa unsur logam. Selain itu, kondisi panas tertentu juga menentukan tingkat kekerasan logam keris. Hasil teknik tempa para pande ini akan diuji pada laboratorium, mulai dari material seperti Fe, C, Ni kemudian komposisi masing-masing unsur, tingkat kekerasan, dll. Pengujian logam dalam dunia modern bukan hanya dibutuhkan untuk menguji kualitas logam ketika akan diproduksi massal dan digunakan oleh industri hingga kebutuhan masyarakat, tetapi juga dipakai untuk investigasi penyebab kecelakaan, baik itu yang disebabkan komponen non logam maupun logam. Umumnya pengujian dibagi dua yaitu Pengujian Tak Merusak (<i>non destructive testing</i>) dan Pengujian Merusak (<i>Destructive Testing</i>). Pengujian tingkat kekerasan logam diukur dengan menggunakan metode Vicker yang menghasilkan <i>Vickers Pyramid Numbers</i> (VPN) dan <i>Brinell Hardness Numbers</i> (BHN) dan skala pengujian kekerasan Rockwell (HR). Ir. Haryono Arumbinang, M.Sc mempelopori penelitian logam pada keris, pada penelitiannya tersebut pada beberapa sampel keris mengandung unsur kapur (Ca), titanium (Ti), Besi (Fe), Zirkonium (Zr), dan Niobium (Nb). Penelitian ini berguna bagi kita untuk mengetahui bagaimana para pande terdahulu menentukan komposisi bahan baku hingga bagaimana mereka mendapatkan bahan baku. Ir. Haryono Arumbinang, M.Sc mempelopori penelitian logam pada keris, pada penelitiannya tersebut pada beberapa sampel keris mengandung unsur kapur (Ca), titanium (Ti), Besi (Fe), Zirkonium (Zr), dan Niobium (Nb). Penelitian ini berguna bagi kita untuk mengetahui bagaimana para pande terdahulu menentukan komposisi bahan baku hingga bagaimana mereka mendapatkan bahan baku. Penelitian juga dilakukan oleh Prof. Mardjono Siswosuwarno yang mengungkap bahwa kandungan material pada keris kuno terdiri dari

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

	Titanium (Ti). Aluminium (Al), Silikon (Si), Mangan (Mn), dan Magnesium (Mg). Selain itu dari sampel keris dapat diketahui telah adanya proses pengerasan pada bilah keris. Proses Hardening ini melibatkan proses penambahan kadar karbon (<i>carburizing</i>) yang dilanjutkan pada proses celup cepat dari temperatur tinggi ke dalam air yang membentuk fasa <i>bainite</i> dan <i>martensite</i> .
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Prof. Dr. Timbul Haryono, M.Sc Arkeolog Universitas Gadjah Mada 2. Christin Rina Ratri, ST, M.Sc Peneliti BRIN (Puspiptek) 3. Dr. Ir. Myrna Ariati, MS Kepala Teknik Metalurgi & Material Universitas Indonesia 4.
Catatan Tambahan	- Proses pengolahan dari awal hingga menjadi produk metalurgi. - Kita mengenal proses laminasi, pada teknik metalurgi. - Narsum utk bidang metalurgi : Christin Rina Ratri (Mbak Kitin) - Pengujian material penyusun di lab

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE VI “Fungsi Dan Desain Produk Metalurgi Dalam Pengetahuan”

Gagasan	Keragaman fungsi produk metalurgi nusantara
Judul	<i>“Kompleksitas Pande : Fungsi produk metalurgi yang dihasilkan”</i>
Tema	Bagaimana Dinamika Design dan Fungsi pada Hasil Karya Metalurgi
Konsep	Membedah design pada produk-produk metalurgi yang mengandung fungsi tersembunyi dan menghasilkan pakem yang terus dipertahankan dari masa ke masa.
Kasuistik	Mempelajari fungsi kegunaan pada masing-masing produk metalurgi seperti pada keris, gamelan, hingga perhiasan.
Statement	Menjelaskan design teknologi logam masa lalu yang digunakan untuk berbagai aspek kehidupan masyarakat.
Deskripsi	Selain memperhatikan komposisi material, para pande terdahulu juga membuat sesuatu yang bersifat fungsi. Seperti pada keris yang mengalami perubahan bentuk dari masa ke masa, dari sekedar belati, keris menjadi ramping dan asimetris yang ternyata berkaitan dengan aerodinamika sebagai senjata tusuk. Bentuk hulu keris dan pejetan pada keris membuat pegangan tangan semakin ergonomis dan mempermudah untuk ketika melakukan tusukan pada sasaran yang diinginkan. Jika pada keris ada perubahan fungsi, tidak demikian dengan gamelan. Hingga hari ini, fungsi utama gamelan sebagai alat musik tetap bertahan. Penggunaan perunggu sebagai bahan utama gamelan karena tidak mudah berkarat, tetap menghasilkan suara yang stabil dan mempermudah penyelarasan nada-nada pentatonik khas gamelan. Dalam fenomena fisika, nada gamelan termasuk gelombang akustik atau gelombang bunyi, dimana gelombang bunyi merambat atau menjalar pada media padat, cair dan gas. Instrumen gamelan menurut klasifikasi Sach and Hornbostel termasuk ideofon, membrafon, aerofon dan kordofon. Bentuk dan design gamelan mempengaruhi frekuensi suara yang dihasilkan. Sebagai contoh, ukuran panjang, lebar, ketebalan dan ukuran pada lubang resonator pada wilahan saron mempengaruhi frekuensi resonansi suara. Tidak hanya pada frekuensi, sebagai alat performing art, gamelan mempunyai warna yang khas, karena terbuat dari perunggu atau kuningan, gamelan selalu nampak indah dengan warna mengkilap seperti perak. Seperti pada keris yang di warangi menjadi warna hitam yang menimbulkan kesan “wingit” karena warna hitam mengandung warna spiritual dan solitude, dari sisi psikologi keindahan pada warna logam gamelan yang begitu mencolok juga sangat mempengaruhi bagi yang menonton. Produk metalurgi selain pada senjata, benda upacara keagamaan, alat musik, orang-orang nusantara juga menghasilkan perhiasan. Tidak hanya sebagai fungsi sosial yang merujuk pada strata sosial penggunaannya, perhiasan di nusantara juga mempunyai fungsi teknofak seperti pendok pada warangka keris. Meskipun terbuat dari emas, tembaga, perak, pendok yang berupa selongsongan logam ini bertujuan melindungi warangka kayunya agar tidak mudah rusak ketika jatuh. Produk-produk metalurgi di nusantara tidak sekedar dimaknai dan mempunyai value filosofi yang tinggi, tetapi mempunyai fungsi sesuai kegunaan awalnya.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Prof. Dr. Timbul Haryono, M.Sc Arkeolog Universitas Gadjah Mada 2. 3. 4.
Catatan Tambahan	- Pembahasan warna dari sisi psikologi.. - Cara penyelarasan nada gamelan yang membutuhkan ketenangan pikiran dan batin. - -

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE VII “Mitos Dalam Sains Masyarakat Nusantara”

Gagasan	Membedah mitos dalam masyarakat kuno hingga modern dan bagaimana sains menjelaskan hal-hal tersebut.
Judul	<i>“Masyarakat Nusantara Dalam Mitos, Pengetahuan & Sains”</i>
Tema	Mitos-mitos yang masih dipercaya masyarakat sebagian bisa dijelaskan dengan sains. Dan Mitos beriringan dengan kehidupan sehari-hari masyarakat.
Konsep	Memandang mitos dan sains secara bijak dalam menyikapi dan membentuk paradigma baru untuk memandang mitos yang menjadi bagian budaya nusantara.
Kasuistik	Dalam dunia tosan aji, banyak mitos yang berkembang di masyarakat, mulai dari pamor keris di era Majapahit sudah memakai batu meteor hingga mitos tentang keris Ki Baru Gajah di Bali.
Statement	Sejarah budaya pemuliaan logam (seperti tosan aji) dalam ritus tradisi.
Deskripsi	Salah satu kekayaan budaya sastra di Indonesia adalah sastra lisan. Diantara sastra lisan terselip adanya mitos-mitos yang terus hidup dalam kehidupan masyarakat di belahan dunia manapun. Masyarakat modern, masih mempercayai mitos-mitos khususnya pada produk-produk metalurgi. Mulai tosan aji seperti keris, gamelan, hingga alat-alat pertanian. Bagaimana mitos-mitos ini berjalan, karya sastra yang masih ada dan sains membedah mitos-mitos hingga hal-hal yang belum bisa dijelaskan tapi ada dalam masyarakat Indonesia. Hal ini menjadi kajian menarik seperti bagaimana pamor keris dibuat dari ekstraksi batu meteor, kemudian kenapa masyarakat kuno begitu menghargai dan memperlakukan alat-alat kerja mereka yang terbuat dari logam dengan sangat spesial, seperti menjamas (memandikan) cangkul, sabit atau alat-alat pertanian mereka. Adanya pergeseran tosan aji, ritus-ritus dikeraskan merupakan fenomena yang sangat menarik untuk digali. Dan ritual-ritual tersebut masih ada seperti pada Upacara Tumpak Landhep di Bali dan upacara-upacara adat yang lain baik di Jawa maupun Bali. Tak cuma itu, menarik dikaji bagaimana hal-hal yang masih belum bisa dijelaskan dengan sains seperti melakukan penempaan tertentu dengan tangan telanjang tanpa menggunakan alat-alat bantu tempa yang masih ada dan dipergunakan hingga hari ini, dan apakah mitos-mitos tersebut selaras dengan manuskrip-manuskrip kuno? Mitos-mitos ini masih hidup di dunia modern, dan membuat metalurgi tradisional, khususnya tosan aji seperti keris mulai ditinggalkan oleh generasi muda yang mempunyai pola pikir berbeda dengan generasi-generasi sebelumnya. Bagaimana kalangan budayawan yang menjaga tradisi nusantara terus mengenalkan produk-produk metalurgi seperti keris kepada generasi saat ini? Sejauh apa langkah-langkah yang dilakukan agar generasi muda Indonesia mau kembali mengenali hasil budaya leluhur mereka?
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Bondan Rio Pegiat Budaya Keris & Manuskrip Kuno 2. Bu Bonita Kepala Museum Keris Nusantara 3. Bendoro Raden Ayu Arum Pegiat Budaya 4. KRT Manu J. Widyaseputra Filolog UGM
Catatan Tambahan	- Pande Brata Angandring - Upacara Tumpak Landhep

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE VIII “Ni Sombro Sosok Perempuan Dalam Pande”

Gagasan	Tosan Aji sebagai representasi Lingga Yoni, seharusnya mencakup keterwakilan dunia maskulinitas dan femininitas.
Judul	<i>“Ni Sombro: Antara Gender Dan Mitos”</i>
Tema	Bagaimana dijelaskan bahwa dunia tosan aji tidak menjadi milik kaum pria semata. Kegagalan Tosan Aji bukan perlambang maskulinitas belaka.
Konsep	Keterlibatan gender perempuan dalam dunia tosan aji.
Kasuistik	Berdasarkan bukti sejarah dalam naskah ataupun data prasasti diketahui bahwa pemuliaan logam (tosan aji) ternyata melibatkan perempuan.
Statement	Sejarah budaya pemuliaan logam (seperti tosan aji) merupakan kegiatan lintas gender.
Deskripsi	Masyarakat di beberapa daerah dan komunitas pecinta keris, tidak asing dengan kisah rakyat tentang Ni Sombro atau Nyai Sombro. Satu tokoh perempuan yang dikisahkan merupakan seorang Pande Besi yang menghasilkan karya-karya keris yang banyak diburu para pecinta keris pada era modern. Ni Sombro diyakini berkelana jauh hingga ke wilayah-wilayah kawasan Asia Tenggara dan tetap membuat keris sepanjang perjalanannya dan menjadikan keris buaatannya sebagai alat pembayaran untuk kebutuhan Ni Sombro sehari-hari. Kisah Ni Sombro salah satu kisah perempuan pande yang cukup terkenal selain kisah-kisah pande perempuan yang lain dan sosok Ni Sombro juga diabadikan dalam tarian tradisional, dimana tarian ini dinamakan Tari Sombro yang terinspirasi dari sosok Ni Sombro. Lalu, bagaimana kisah-kisah rakyat tersebut jika kita komparasi dengan data-data prasasti? Menurut Titi Surti Nastiti, Arkeolog BRIN (Puslit Arkenas), berpendapat tidak ada bukti baik secara artefak maupun tercatat pada prasasti adanya perempuan dalam kelompok pande. Akan tetapi peranan perempuan pada masa klasik (Hindu Budha) banyak yang menduduki jabatan-jabatan penting. Perempuan era Hindu Budha mampu menjalankan peranan penting pada bidang sosio ekonomi, hukum, pemerintahan hingga keagamaan. Beberapa diantaranya tercatat pada prasasti perempuan yang menjadi raja, menjadi pemimpin suatu daerah, dll. Peranan-peranan ini terus berlanjut pada era awal Islam di pesisir utara Jawa, dimana berita dari Portugis menyebutkan sosok Ratu Kalinyamat yang menjadi penguasa Jepara yang begitu disegani dan menyerang Portugis di Malaka, hingga laporan-laporan VOC yang memberitakan adanya prajurit perempuan yang memiliki keahlian dan keterampilan bertempur melebihi para pria. Seiring perkembangan zaman, peranan perempuan secara politik, sosio-ekonomi, hukum, keagamaan mulai direduksi secara perlahan. Dari timur Indonesia hingga abad-19, perempuan mampu mempunyai pengaruh dan kekuatan politik yang besar, seperti Raja Perempuan dari Bugis, Bhatari Toja.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Ika Arista Mpu (Pande) Perempuan 2. Dr. Titi Surti Nastiti Peneliti/Arkeolog Pusat Penelitian Arkeologi Nasional (BRIN) 3. KRT Manu J. Widyaseputra Filolog UGM 4.
Catatan Tambahan	- site: desa Aek Tongtong Madura -

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE IX “Transmisi Metalurgi: dari Tradisi Asli, Kolonial hingga Post Kolonial”

Gagasan	Menelisik metode pewarisan teknik metalurgi masa lalu.
Judul	<i>“Mendedah Pande : Transposisi Pengetahuan Metalurgi Nusantara”</i>
Tema	Lost knowledge, metode yang telah berubah entah hilang, tereduksi atau tergantikan oleh teknologi baru.
Konsep	Membahas/mengungkap teknik pande di masa lalu dilihat dari material logam hingga kualitas campuran logam yang dihasilkan dan melakukan perbandingan dengan pembuatan metalurgi masa kini.
Kasuistik	Terhambatnya transisi transfer pengetahuan dan faktor-faktor penyebabnya.
Statement	Membandingkan metode pembuatan tosan aji kini dan masa lalu.
Deskripsi	Mengurai dan memvisualisasikan satu persatu produk metalurgi, dari zaman ke zaman sehingga dapat dikomparasikan metode-metode pengolahan logam yang ada. Dibahas jg proses simplifikasi pada teknik pembuatan metalurgi, sehingga apakah ada degradasi atau ada efisiensi karena perkembangan teknologi penunjang yang mempengaruhi pada hasil atau produk metalurgi tsb. Sedikitnya sumber yang memberikan informasi tentang para pande ini membuat kita kesulitan meskipun pada masa Hindu Budha kedudukan para pande mempunyai peran penting. Bagaimana metode pewarisan teknik pengolahan logam dari masa ke masa ini? Untuk memahami perbedaan ini maka akan diungkapkan beberapa data pendukung uji coba pada laboratorium, menelisik bagaimana metode pewarisan teknik pengolahan metalurgi, akan melibatkan para peneliti yang dapat menambahkan informasi tsb.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. KRT Manu J Widyaseputra Filolog UGM 2. Prof. Dr. Agus Aris Munandar, H.Hum Guru Besar/Arkeolog FIB Universitas Indonesia 3. Bondan Rio Penggiat Budaya dan Akademisi LMU Jerman 4.
Catatan Tambahan	- Keris PB masuk golongan keris nom, karena menggunakan baja dari Belanda. - Metode woods, wavering, jihada; ketika metode ini berbeda dengan pengetahuan metalurgi kita. - Fashion blogger (IG: @pijarmenempa)

“Pande: Melihat Lebih Jelas Metalurgi Nusantara”

EPISODE X “Untaian Mutiara Metalurgi Nusantara”

Gagasan	Kesimpulan pembahasan pengetahuan para pande dan metalurgi
Judul	<i>“Pokok Segala Pengetahuan : Esoterisme Metalurgi Nusantara”</i>
Tema	Bagaimana metalurgi nusantara dimaknai secara filosofi hingga spiritual
Konsep	Pemahaman dan pengetahuan yang tersembunyi dari teknik metalurgi
Kasuistik	Bagaimana pengetahuan metalurgi, diterima sebagai sebuah praktik/keyakinan yang tidak rasional dan tidak dapat diterima secara ilmiah.
Statement	Proses rasionalisasi kebudayaan membutuhkan pengetahuan empiris dan juga pembuktian ilmiah untuk mengantisipasi pemahaman-pemahaman yang cenderung ke arah mitologi
Deskripsi	Episode ini akan menjabarkan proses pemahaman teknologi masa lalu, yang selama ini dipahami secara pendekatan mitologis, yang lambat laun bisa dijelaskan secara pendekatan ilmiah. Pada arkeologi, dikenal arkeometalurgi yang mempelajari teknologi metalurgi secara komprehensif. Meski begitu, tidak banyak peneliti arkeometalurgi di Indonesia. Beberapa penelitian arkeometalurgi menguak bagaimana teknologi masa lampau mampu menghasilkan karya-karya metalurgi dari senjata hingga peralatan rumah tangga dengan baik. Didukung catatan prasasti, adanya profesi pande atau juga disebut dalam prasasti, baik prasasti yang ditemukan di Sumatera hingga Jawa. Pendekatan esoteris dan eksoteris itu sesungguhnya tidak bisa dipisahkan satu dengan lainnya. Mengingat pengetahuan peradaban nusantara memasukan unsur eksoterik (bukti dan fakta) dalam balutan isoterik (pemaknaan). Episode terakhir ini juga akan menyimpulkan seluruh rangkaian dari sembilan episode sebelumnya dengan menyampaikan filosofi kearifan lokal yang terkandung pada karya metalurgi di nusantara dan bagaimana filosofi kearifan lokal tersebut diuji dan diterjemahkan oleh ilmu pengetahuan modern. Dan bagaimana penelitian-penelitian akademis sudah menguak sebagian warisan leluhur di masa lalu, dan penelitian akan terus berlanjut. Ilmu Pande adalah suatu proses yang dapat dijelaskan dengan ilmu pengetahuan modern tetapi sudah mulai ditinggalkan oleh generasi masa kini. Walaupun masih ada misteri-misteri lainnya yang belum terungkap, menunggu temuan dan kajian ilmiah terbaru.
Tone & Manner	Youth, joy and happiness.
Narasumber	1. Prof. Dr Timbul Haryono, M.Sc Guru Besar Sejarah UGM 2. Drs Ismail Lutfi, MA BPK XI / Dosen Sejarah Universitas Negeri Malang 3. Prof. Dr. Agus Aris Munandar, M.Hum Guru Besar/Arkeolog Universitas Indonesia 4.
Catatan Tambahan	-