

TEKNOLOGI PEMASANGAN BATA PADA BANGUNAN SUMUR PUTARAN DI TAMBANG BATU BARA ORANJE NASSAU, PENGARON

BRICKLAYING TECHNOLOGY ON SUMUR PUTARAN BUILDING AT ORANJE NASSAU COAL MINE, PENGARON

Restu Budi Sulistiyo

Balai Arkeologi Kalimantan Selatan, Jl. Gotong Royong II, RT 03/06 Banjarbaru 70711, Kalimantan Selatan;
posel: restu.budi@kemdikbud.go.id

Diterima 27 Agustus 2018

Direvisi 6 September 2018

Disetujui 19 November 2018

Abstrak. Sumur Putaran adalah istilah lokal dari suatu bangunan bata, bagian dari konstruksi tambang batu bara Oranje Nassau, di Desa Pengaron. Sebagian bangunan dari Sumur Putaran rusak oleh alam dan agen manusia, dan batu bata yang tersingkap menunjukkan berbagai jenis pemasangan batu bata. Korelasi antara jenis pemasangan batu bata dan arsitekturnya menarik dan belum diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fungsi dari berbagai jenis pemasangan batu bata di Sumur Putaran dan hubungannya dengan konstruksi tambang batu bara bawah tanah. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan penalaran induktif dan pendekatan deskriptif-komparatif. Data primer yang dikumpulkan dari lapangan dijelaskan dan dibandingkan dengan data sekunder dari studi literatur. Kesimpulannya adalah bahwa teknik pemasangan batu bata dari Oranje Nassau memiliki fungsi struktural dan visual.

Kata kunci: arsitektur, struktur bata, ikatan bata, Sumur Putaran, tambang batu bara, Pengaron

Abstract. *Sumur Putaran is a local term of a brick building, a part of the Oranje Nassau coal mine construction, in Pengaron Village. Sumur Putaran is partially damaged by nature and human agent, and bricks are exposed showing different types of brick installation. The correlation between the types of brick installation and its architecture is intriguing and has not been studied. This research aims to identify the function of different types of brick installation at Sumur Putaran and their relationship with the underground coal mine construction. This research used qualitative method with inductive reasoning and comparative-descriptive approach. The primary data collected from the field was described and compared with secondary data from literature studies. The conclusion is that the brick installation technique of the Oranje Nassau has both structural and visual functions.*

Keywords: architecture, brick structure, brick bond, Sumur Putaran, coal mine, Pengaron

PENDAHULUAN

Teknologi bangunan bata merupakan teknologi bangunan paling tua dan paling tahan lama yang pernah digunakan oleh manusia. Bata sendiri merupakan bahan dasar bangunan yang telah digunakan pada peradaban besar di masa lalu, seperti Mesopotamia, Mesir, dan Romawi. Pada masa Romawi penggunaan bata semakin meningkat dan diintensifkan dengan tujuan untuk

memaksimalkan pemanfaatannya. Teknologi bangunan bata masih digunakan hingga abad pertengahan dan zaman modern. Meskipun penggunaan bata telah mengalami beberapa modifikasi, meliputi bentuk dan pembuatan yang secara konstan berevolusi selama ribuan tahun, faktor kemudahan lah yang membuat keberhasilan teknologi bangunan bata masih tetap ada hingga sekarang (Fernandes dkk. 2010: 1).

Penggunaan bata pada bangunan bersejarah di Indonesia dapat dijumpai pada peninggalan

dari masa klasik Hindu-Buddha hingga masa kolonial. Peninggalan arkeologis berupa bangunan bata dari masa klasik Hindu-Buddha sangat banyak, seperti candi-candi di pulau Jawa, Bali, Sumatra, dan Kalimantan. Bata juga masih digunakan pada pembuatan bangunan-bangunan pada masa kolonial dan umumnya digunakan bersama dengan genting tanah liat sebagai atap bangunannya. Bangunan bata yang berasal dari masa Hindu- Buddha di wilayah Kalimantan Selatan adalah Candi Agung, Candi Laras, dan situs Pematang Bata.

Candi Agung terletak di Desa Sungai Malang, Kecamatan Amuntai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan. Situs Candi Agung merupakan peninggalan klasik dari periode agama Hindu-Buddha atau sekitar abad abad ke -8 Masehi. Bangunan ini terbuat dari bata kuno yang berukuran 38 x 20 x 10 cm. Penelitian di Candi Agung sendiri telah dilaksanakan mulai tahun 1993 oleh Tim Peneliti Arkeologi Klasik Puslitarken (Soekarno 1993: 17; Kusmartono dan Widiyanto 1998: 20-21; Kusmartono 2000: 13).

Candi Laras terletak di Desa Candi Laras, Kecamatan Candi Laras Selatan, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. Candi Laras merupakan peninggalan dari abad ke-7 hingga abad ke-9 Masehi. Kondisi Candi Laras berupa runtuh susunan bangunan candi yang terbuat dari bahan batu bata berukuran besar, yaitu sekitar 30 x 20 x 9 cm, setara dengan batu bata pada bangunan kuno di Candi Agung, Trowulan, Biaro, dan Benteng Tabanio. Penelitian dan ekskavasi secara intensif baru dilakukan oleh Balai Arkeologi Kalimantan Selatan mulai tahun 1994. Selain situs Candi Laras, di sebelah timur laut dengan jarak sekitar 500 m, juga ditemukan bentukan lahan yang sama dengan bentukan lahan Candi Laras. Masyarakat sekitar menyebut bentukan lahan tersebut dengan Pematang Bata. Fragmen batu bata juga banyak ditemukan berserakan di permukaan dan sekeliling situs Pematang Bata (Kusmartono 2000: 12; Rangkuti 1999: 17-20; Nastiti dkk. 1998: 5-6).

Salah satu peninggalan kolonial di wilayah Kalimantan yang menggunakan bahan bata adalah bangunan-bangunan di kawasan tambang batu

bara Oranje Nassau. Tambang ini berada di Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan dan diresmikan oleh Gubernur Jenderal, J.J. Rochussen pada tahun 1849 (Oktrivia dan Susanto 2016: 130). Kawasan tambang batu bara Oranje Nassau sendiri telah diteliti oleh Balai Arkeologi Kalimantan Selatan sejak tahun 2006. Pada tahun 2006, fokus penelitian berada di Desa Benteng untuk mencari peninggalan arkeologi dan merekonstruksi bentuk arsitektur benteng Oranje Nassau. Dari penelitian tersebut ditemukan dua struktur bata yang pada saat itu diperkirakan sebagai sisa fondasi dari bangunan yang berupa pintu masuk atau gapura (Sugiyanto 2006: 13).

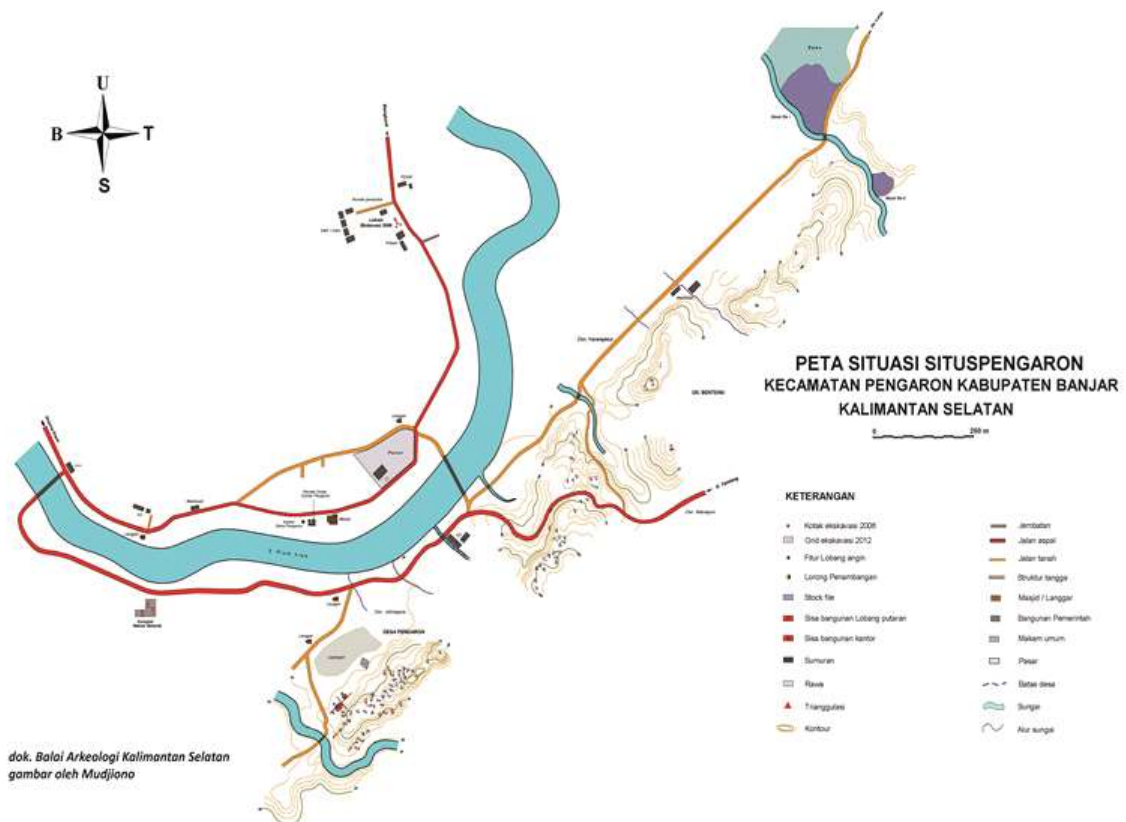
Penelitian secara intensif selanjutnya dilaksanakan pada tahun 2012, 2014, 2015, 2016, dan 2017 meliputi survei dan ekskavasi yang mengeksplorasi peninggalan-peninggalan kolonial di Pengaron dan sekitarnya. Dari hasil penelitian tahun 2016 dan 2017, ditemukan dua belas struktur yang sama dengan temuan pada tahun 2006, yang mengindikasikan bahwa temuan tersebut bukanlah pintu masuk atau gapura, namun merupakan fondasi umpak bata yang berfungsi sebagai penyangga bangunan rumah panggung (Tim Peneliti 2017: 30).

Selain struktur umpak-umpak bata yang berada di Desa Benteng, bangunan bata yang masih tersisa di situs tambang batu bara Oranje Nassau adalah Sumur Putaran. Sumur Putaran merupakan istilah lokal yang diberikan oleh masyarakat setempat karena pada bangunan ini terdapat dua lubang vertikal berbentuk persegi yang menyerupai sumur, dan benda berbentuk mirip kipas yang saat ini sudah tidak ada lagi. Selain faktor usia, pengambilan bata dan besi yang merupakan bagian dari bangunan Sumur Putaran, oleh masyarakat sekitar, menjadi penyebab makin rusaknya bangunan Sumur Putaran. Secara astronomis, bangunan ini terletak pada koordinat 03°18'17,0" LS dan 115°06'17,79" BT. Secara administratif bangunan ini terletak di Desa Pengaron, Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan (lihat gambar 1) (Oktrivia dan Susanto 2016: 130).

Bangunan Sumur Putaran merupakan bangunan peninggalan masa kolonial Belanda yang memiliki ciri khas yang unik. Bangunan ini merupakan komponen utama dari tambang batu bara bawah tanah yang jumlahnya tidak banyak di Indonesia. Bangunan ini dilengkapi dengan cerobong, ruang *guibal fan* berbentuk silinder, lorong-lorong yang memiliki ciri dan fungsi yang bermacam-macam seperti saluran air, udara, dan untuk menyalurkan batu bara hasil penambangan. Kondisi bangunan Sumur Putaran yang sangat rusak akibat faktor alam dan manusia menyebabkan sebagian besar batanya menjadi terekspos (lihat gambar 2). Dengan tereksposnya bata yang ada pada bangunan Sumur Putaran ini, terlihat bahwa ada bermacam-macam jenis teknologi pemasangan bata yang digunakan. Dari fenomena tersebut dapat ditarik permasalahan di antaranya:

1. Apa saja jenis-jenis pemasangan bata yang ada pada bangunan struktur Sumur Putaran dan apakah tujuannya?
2. Bagaimana keterkaitan antara teknologi pemasangan bata dengan fungsi Sumur Putaran sebagai bangunan tambang?

Penelitian arkeologi di bangunan Sumur Putaran ini pernah dilaksanakan pada tahun 2012 dan 2014 yang merupakan kerja sama antara Dinas Kebudayaan, Pariwisata, Pemuda, dan Olahraga Kabupaten Banjar dengan Balai Arkeologi Kalimantan Selatan. Pada penelitian 2012 dilakukan ekskavasi untuk menampakkan bangunan Sumur Putaran. Dari ekskavasi tersebut ditemukan artefak berupa bata, genting tanah liat, paku, artefak besi, artefak kayu, botol dan tutup botol, serta mata uang kuno (Tim Peneliti 2012: 44-48). Pada penelitian tahun 2014 dilaksanakan



Sumber: Dok. Balai Arkeologi Banjarmasin 2012

Gambar 1 Peta Situasi Situs Pengaron



Sumber: Dok. Penulis 2017

Gambar 2 Bangunan Sumur Putaran saat ini

ekskavasi untuk lebih memperjelas bentuk bangunan Sumur Putaran. Selain ditemukan struktur lantai, ditemukan pula struktur yang berbentuk unik sejajar dengan lantai, yaitu kotak dan segitiga (lihat gambar 3) yang pada waktu itu diperkirakan sebagai bagian dari fasilitas bangunan, namun bentuk dan fungsinya belum dapat diketahui. Selain struktur, penelitian ini juga menemukan data artefaktual lain, seperti paku dan fragmen genting (Tim Peneliti 2014: 70)

Bangunan Sumur Putaran ini pernah dikaji dalam jurnal dengan judul *Rekonstruksi Bentuk dan Fungsi Struktur Sumur Putaran pada Tambang Batubara Oranje Nassau, Pengaron* oleh Ulce Oktrivia dan Nugroho Nur Susanto tahun 2016. Tulisan ini menyebutkan bahwa fungsi bangunan



Sumber: Dok. Balai Arkeologi Banjarmasin 2014

Gambar 3 Struktur Unik di Kotak d-8

Sumur Putaran ini adalah sebagai gudang atau rumah mesin. Di dalam bangunan ini terdapat beberapa mesin yang berfungsi sebagai alat untuk mengangkut batu bara dari dalam tanah hingga ke permukaan tanah yang disebut dengan *hoisting machine*. Di dalam bangunan ini juga terdapat kipas besar atau yang disebut dengan *ventilator* atau *guibal fan* beserta mesin penggerakannya yang berfungsi memperlancar udara di dalam tambang dan juga mengeluarkan gas beracun. Selain itu juga terdapat mesin yang berfungsi untuk mengangkat air dari dalam tambang ke permukaan tanah yang disebut *chain pump* (Oktrivia dan Susanto 2016: 143).

Ada pula tulisan berupa laporan akhir penelitian Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang membahas mengenai arsitektur kolonial di Provinsi Kalimantan Selatan. Laporan yang berjudul *Rekonstruksi Visual Benteng Oranje Nassau di Pengaron: Sebagai Bagian dari Perumusan Tipologi dan Morfologi Arsitektur Kolonial di Provinsi Kalimantan Selatan* tahun 2017 ini memaparkan rekonstruksi visual baik secara dua dimensi maupun tiga dimensi dari bangunan Sumur Putaran. Rekonstruksi visual ini dilakukan berdasarkan bentuk fisik yang tersisa di lapangan, keterangan dari pihak-pihak yang bisa dipertanggungjawabkan, sketsa, foto, dan cetak biru bangunan Sumur Putaran, yang kemudian diolah menggunakan aplikasi *AutoCad* (Huzairin, Oktaviana dan Heldiansyah 2017: 39). Penyebutan objek Benteng Oranje Nassau pada judul penelitian tersebut tidak sesuai karena

Oranje Nassau merupakan tambang batu bara dan bangunan Sumur Putaran ini fungsinya adalah sebagai pendukung aktivitas pertambangan bawah tanah. Jika yang dimaksud adalah benteng yang berada di Desa Benteng di sekitar kantor Polsek Pengaron, data yang ada sangat minim untuk dapat merekonstruksi secara visual karena peninggalan yang tersisa hanyalah umpak bata dan fondasi yang terletak di bawah permukaan tanah.

Di sisi lain, karya tulis ini meneliti teknologi pemasangan bata yang ada di bangunan Sumur Putaran. Hal ini penting karena teknologi pemasangan bata pada bangunan bersejarah dari masa kolonial masih sangat jarang diteliti, padahal hasil dari penelitian semacam ini dapat dipergunakan untuk merekonstruksi bentuk dan teknologi pembuatan suatu bangunan bersejarah. Pengetahuan mengenai teknologi bangunan bata dari masa kolonial juga memiliki manfaat bagi masyarakat karena teknologi bangunan kolonial telah dikenal memiliki ketahanan yang sangat baik dan bisa diimplementasikan secara praktis.

METODE

Penelitian ini disusun menggunakan metode kualitatif dengan penalaran induktif dan bersifat deskriptif komparatif (Lune dan Berg 2017: 189). Pada penelitian ini teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan observasi objek di lapangan, yaitu mengamati dan mendokumentasikan data primer berupa jenis-jenis pemasangan bata yang ada pada bangunan Sumur Putaran. Bangunan ini dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan salah satu bangunan yang memiliki nilai sejarah yang tinggi dan merupakan salah satu tambang batu bara paling awal di Indonesia. Kerusakan parah menyebabkan terlihatnya fenomena yang menarik karena sangat jarang ada bangunan kolonial yang terlihat sebagian besar batanya. Setelah itu, fenomena yang ada tersebut dibandingkan dengan studi pustaka mengenai teknologi-teknologi pemasangan bata yang umum digunakan pada ilmu bangunan (arsitektur) dan juga dibandingkan dengan arsip berupa gambar

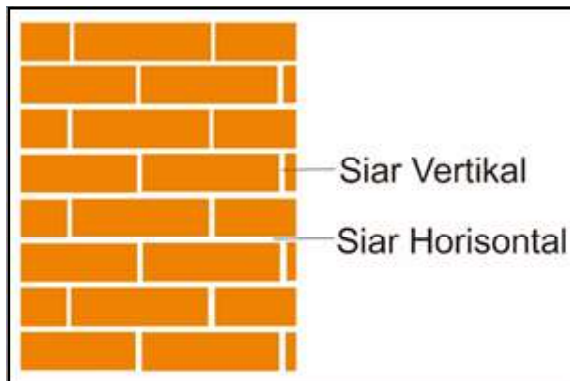
bangunan tersebut dari masa lalu, sehingga permasalahan mengenai bentuk dan fungsi pemasangan bata serta kaitannya sebagai bangunan tambang batu bara dapat terjawab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi Pemasangan Bata pada Bangunan Sumur Putaran

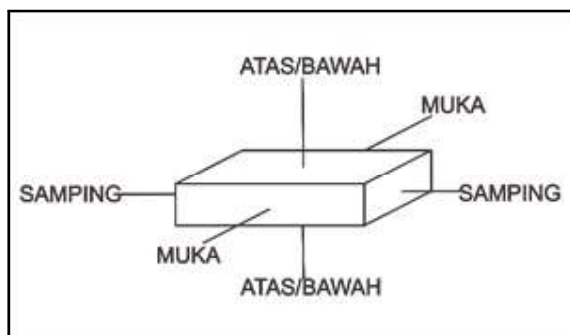
Berbicara tentang teknologi pemasangan bata, tentu tidak bisa lepas dari bahan untuk melekatkan bata, yaitu lepa atau mortar. Pada masa modern, lepa menggunakan bahan dasar semen hidrolik atau semen *Portland*, di mana campuran semen dan air akan mengeras karena reaksi kimia. Sedangkan pada akhir abad 19 M dan awal abad 20 M, lepa atau mortar dibuat tanpa semen *Portland* namun menggunakan kapur atau *lime* sebagai bahan utama untuk merekatkan bata. Lepa tradisional ini terbuat dari campuran antara kapur atau *lime*, pasir dan air dan masih sering digunakan dalam restorasi bangunan bersejarah. Berbeda dari semen hidrolik, kapur bersifat non-hidrolik, dan lepa yang menggunakan kapur sebagai bahan utama, mengeras melalui reaksi terhadap karbondioksida di udara (Allen dan Iano 2008: 302). Lepa pada bangunan Sumur Putaran termasuk ke dalam lepa non-hidrolik karena menggunakan bahan utama kapur. Ada beberapa istilah dasar pada lepa atau mortar (lihat gambar 4), yaitu siar vertikal dan siar horizontal. Siar vertikal adalah lapisan lepa atau mortar yang berfungsi untuk merekatkan dua atau lebih bata yang selajur, sedangkan siar horizontal adalah lapisan lepa atau *mortar* yang berfungsi untuk merekatkan lapisan bata yang satu dengan lapisan di atasnya.

Selain lepa, dalam teknologi bangunan dikenal beberapa istilah dasar pada cara peletakan bata. Bata sebagai objek tiga dimensi, memiliki bagian dan cara peletakan yang beragam tergantung maksud dan tujuannya. Beberapa istilah dasar bagian bata dan cara peletakan bata diilustrasikan pada gambar 5 dan 6.



Sumber: Digambar Oleh Penulis

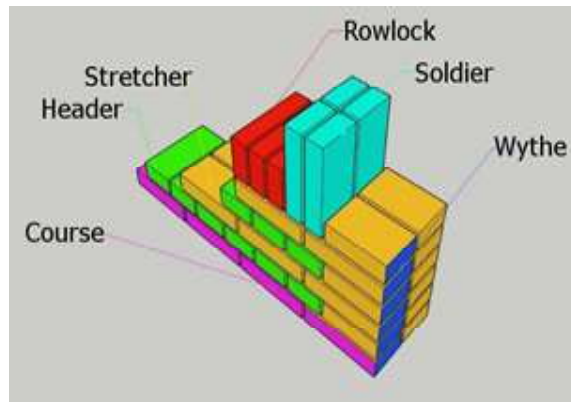
Gambar 4 Istilah Dasar pada Lapa atau Mortar



Sumber: Digambar Oleh Penulis

Gambar 5 Istilah Dasar pada Lapa atau Mortar

Bata yang diletakkan dalam berbagai macam posisi tersebut memiliki alasan visual, struktural, atau keduanya (Allen dan Iano 2008: 313). Bentuk tembok paling sederhana dan sering digunakan dalam rumah bangunan bata adalah *running bond* yang terdiri dari satu lajur *stretcher* dengan satu lapis *wythe*. Untuk mengikat tembok dengan tebal dua lapis *wythe* atau lebih menjadi struktur, digunakan *header*. Permasalahan dari ikatan bata yang terdiri dari banyak *wythe* telah dipecahkan dengan bermacam cara di berbagai negara, dan seringkali memunculkan pola-pola permukaan bata yang indah. Ada beberapa ikatan struktur bangunan bata, yaitu ikatan biasa, ikatan *Flemish*, dan ikatan Inggris yang merupakan ikatan paling populer. Pada bagian eksterior dengan tebal satu *wythe*, perancang bangunan hanya dapat menggunakan *running bond* (Allen dan Iano 2008: 313).



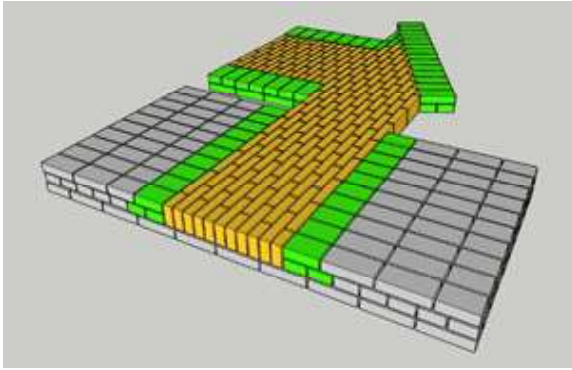
Sumber: Allen dan Iano 2009: 312, digambar dan dimodifikasi oleh penulis

Gambar 6 Perspektif Tiga Dimensi Cara Peletakan Bata

- *Course* (lajur), yang berwarna ungu, merupakan lapisan horizontal bata atau bahan bangunan yang lain;
- *Wythe (leaf)*, yang berwarna biru, merupakan lapisan vertikal unit bangunan, tebalnya satu lapis bata;
- *Stretcher*, yang berwarna kuning, merupakan bata yang bagian mukanya diletakkan paralel terhadap tembok dan dimensi panjangnya horizontal;
- *Header*, yang berwarna hijau, merupakan bata yang diletakkan untuk mengikat dua *wythe*;
- *Rowlock* atau *rollaag* dalam bahasa Belanda, yang berwarna merah, merupakan bata yang bagian mukanya diletakkan menghadap bawah dengan sisi sampingnya terlihat pada permukaan tembok;
- *Soldier*, yang berwarna biru muda, merupakan bata yang bagian mukanya diletakkan paralel terhadap tembok dan dimensi panjangnya vertikal.

Dari pengamatan, beberapa ikatan bata tersebut ditemukan pada bangunan Sumur Putaran di bagian bangunan yang berbeda. Pengamatan dilakukan pada bagian bangunan yang masih berdiri dan susunan batanya terekspose serta kondisi terakhir hasil ekskavasi di tahun 2012 dan 2014.

Lantai pada bangunan Sumur Putaran menggunakan *running bond* (lihat gambar 7). Bata disusun dengan ikatan $\frac{1}{2}$ (setengah) bata (kuning) dan dipadukan dengan *header* dan *stretcher* (hijau) sebagai penguat pada bagian tepinya. Ikatan ini

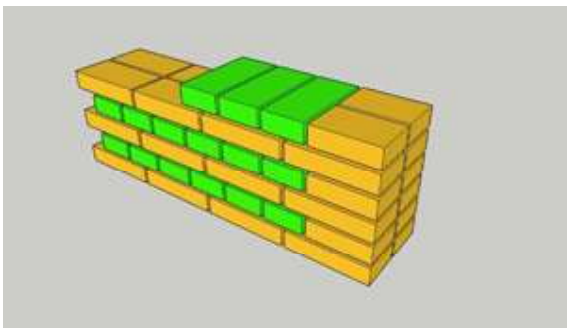


Sumber: Digambar Oleh Penulis

Gambar 7 Perspektif Tiga Dimensi *Running Bond* pada Struktur Lantai

juga disebut dengan istilah *half lap stretcher bond* (Neufret 2000: 67). Ada dua variasi *header*, yaitu $\frac{3}{4}$ (tiga perempat) bata dan satu bata. Peletakan *header* dan *stretcher* penguat lantai ini juga beragam, yaitu posisi melintang, membujur, dan diagonal terhadap lantai. Bagian lantai yang menggunakan *running bond*, yaitu lantai bangunan, lantai ruang *boiler* (ketel uap), lantai menara, lantai terowongan, dan anak tangga.

Dinding pada bangunan Sumur Putaran menggunakan ikatan Inggris (lihat gambar 8) yang merupakan ikatan paling populer. Ciri dari ikatan ini adalah terdapat lajur antara *stretcher* (kuning) dan *header* (hijau) yang berselang setiap lapis. Ikatan ini terdiri dari *stretcher* dua *wythe* atau lebih dan diikat menggunakan *header*. Sudut dinding menggunakan ikatan $\frac{3}{4}$ (tiga perempat) bata. Bagian bangunan yang menggunakan ikatan



Sumber: Digambar Oleh Penulis

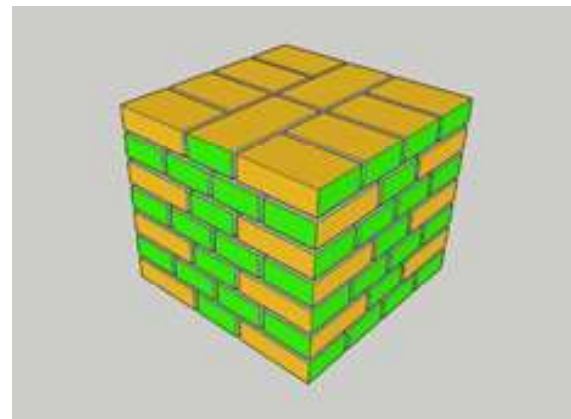
Gambar 8 Perspektif Tiga Dimensi Ikatan Inggris

Inggris ini adalah dinding, dinding menara, dan dinding ruang *guibal fan*.

Pada struktur sudut dinding dan sudut menara, terdapat ikatan bata yang cukup unik, yaitu gabungan antara lajur *header* (hijau) dan susunan bata *stretcher* (kuning) dan *header* yang berselang dalam satu lajur (lihat gambar 9). Sudut bangunan menggunakan ikatan $\frac{3}{4}$ (tiga perempat) bata. Ikatan ini juga disebut dengan ikatan Belanda atau aturan bata Belanda (Frick 1980: 134-135).

Selain susunan bata lurus, pada bangunan Sumur Putaran terdapat banyak bagian bangunan yang berbentuk lengkung yang masih bisa dijumpai pada saat ini. Selain itu ada beberapa bagian yang sudah hilang, namun dapat ditelusuri dari gambar-gambar arsip lama. Lengkungan atau *arch* ini memiliki bentuk dan susunan bata yang berbeda di beberapa bagian bangunan Sumur Putaran. Lengkungan ini juga disebut dengan busur, dipasang dengan susunan *rowlock* ataupun *soldier* dan terdiri dari beberapa tipe seperti:

1. Busur lurus atau *jack*, berbentuk lurus;
2. Busur tembereng atau *segmental*, berbentuk melengkung dimana lengkungannya merupakan bagian dari lingkaran dengan bentang kurang dari 180°;
3. Busur elips atau *elliptical*, berbentuk elips atau separuh bagian elips;



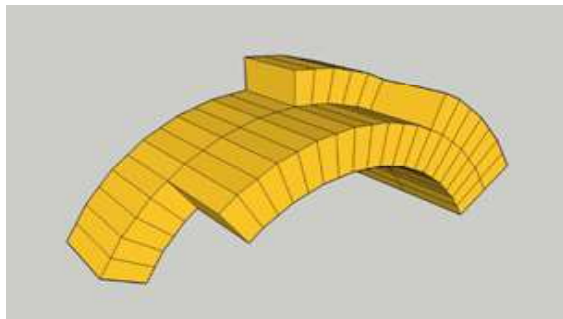
Sumber: Digambar Oleh Penulis

Gambar 9 Perspektif Tiga Dimensi Ikatan Belanda

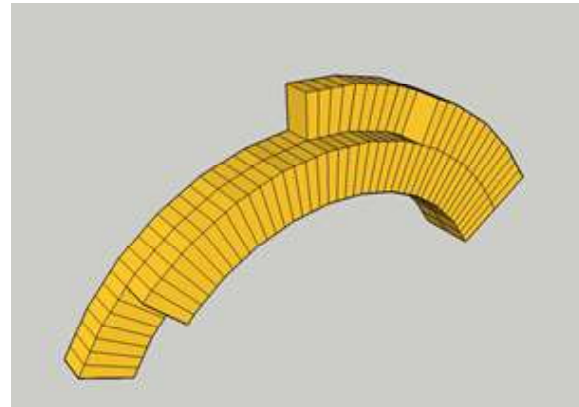
4. Busur kemuncak atau *pointed* atau *gothic*, pada pertemuan lengkungan membentuk sudut lancip di puncaknya;
5. Busur lingkaran dan $\frac{1}{2}$ (setengah) lingkaran atau *circular* atau *roman*, berbentuk setengah lingkaran dengan bentang 180° ataupun lingkaran penuh 360° (Frick 1980: 142-143; Butler 1999: 386; Allen dan Iano 2008: 322).

Pada bangunan Sumur Putaran, terdapat bentuk bangunan yang disusun dengan *rowlock* lengkung (lihat gambar 10) yang terdiri dari susunan bata secara *rowlock* dan disusun melengkung. Bagian ini umumnya digunakan sebagai atasan ambang pintu, jendela, ataupun lorong dan bisa terdiri dari satu lajur bata atau lebih. Bagian bangunan yang menggunakan *rowlock* lengkung adalah pada bagian atas terowongan air satu lajur bertipe tembereng atau *segmental* dan atasan pintu yang mengarah ke ruang *gubal fan* satu lajur bertipe $\frac{1}{2}$ (setengah) lingkaran atau *circular* atau *roman*.

Pada bagian bangunan Sumur Putaran yang lain, terdapat bentuk bangunan yang disusun dengan *soldier* lengkung (lihat gambar 11) terdiri dari susunan bata secara *soldier* yang disusun melengkung sebagai atasan ambang pintu, jendela, ataupun lorong dan bisa terdiri dari satu lajur bata atau lebih. Bagian bangunan yang menggunakan susunan bata *soldier* lengkung adalah pada atasan terowongan bawah tanah dua lajur bertipe tembereng atau *segmental*, ruang *gubal fan* satu lajur bertipe lingkaran atau *circular*



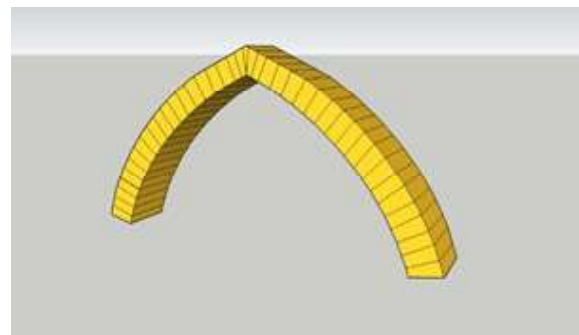
Sumber: Digambar Oleh Penulis
Gambar 10 Perspektif Tiga Dimensi *Rowlock* Lengkung



Sumber: Digambar Oleh Penulis
Gambar 11 Perspektif Tiga Dimensi Susunan *Soldier* Lengkung

atau *roman*, dan lengkungan pada cerobong satu lajur bertipe tembereng atau *segmental*.

Lengkung terakhir yang bisa diamati dari bangunan Sumur Putaran adalah *rowlock* lengkung bertipe kemuncak (lihat gambar 12). Bentuk ini terdiri dari susunan bata secara *rowlock* yang disusun melengkung sebagai atasan ambang pintu, jendela, ataupun lorong dan bisa terdiri dari satu lajur bata atau lebih dan memiliki puncak yang menyudut. Bagian bangunan yang menggunakan *rowlock* lengkung tipe lancip ini adalah pada bagian atas terowongan angin yang terdiri dari satu lajur.



Sumber: Digambar Oleh Penulis
Gambar 12 Perspektif Tiga Dimensi *Rowlock* Lengkung Bertipe Kemuncak atau *Pointed* atau *Gothic*

Analisis Komparatif Data Lapangan dan Arsip

Dari arsip lama, dapat pula ditelusuri bentuk bangunan Sumur Putaran dan pemasangan batanya, serta komponen-komponen bangunan

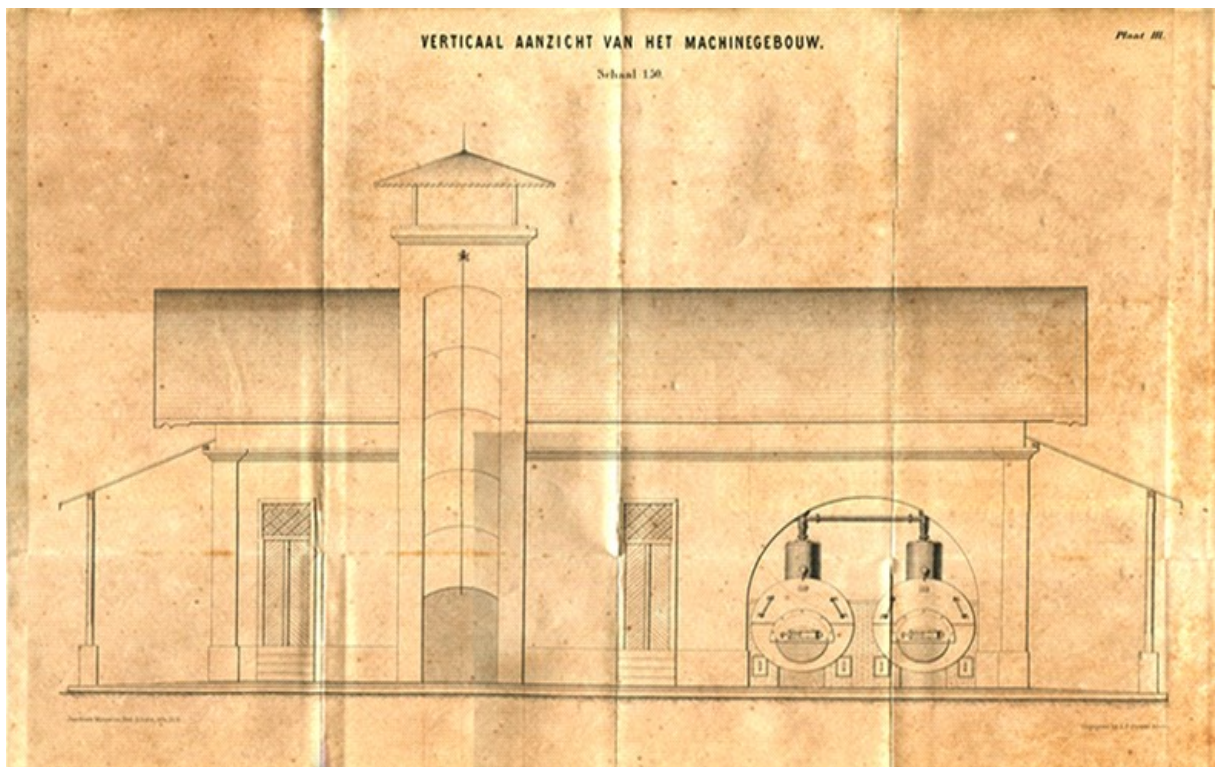
seperti pintu, menara atap, dan mesin-mesin seperti terlihat pada gambar 13 dan 14.

Dari gambar arsip Belanda tersebut (lihat gambar 13) dapat dilihat adanya ruang tempat *boiler* (ketel uap) yang memiliki pintu besar bertipe setengah lingkaran atau *circular* atau *roman*. Selain itu terdapat dua pintu yang berada di samping kiri dan kanan menara, dengan bagian atas pintu lurus, kemungkinan menggunakan teknologi ikatan *rowlock* lurus atau *jack*. Gambar 14 merupakan gambar tampak atas atau denah dari bangunan Sumur Putaran beserta letak mesin-mesinnya. Jika diamati lebih seksama, pada ruang dengan dua buah *boiler* (ketel uap) terdapat struktur dengan susunan *running bond* yang bagian atasnya dilapisi dengan lapisan *header* yang disusun dengan susunan *rowlock* seperti terlihat pada gambar 15.

Mesin dan struktur yang ada di ruang *boiler* ini sudah tidak ditemukan pada masa sekarang karena faktor manusia, namun bekas-bekasnya

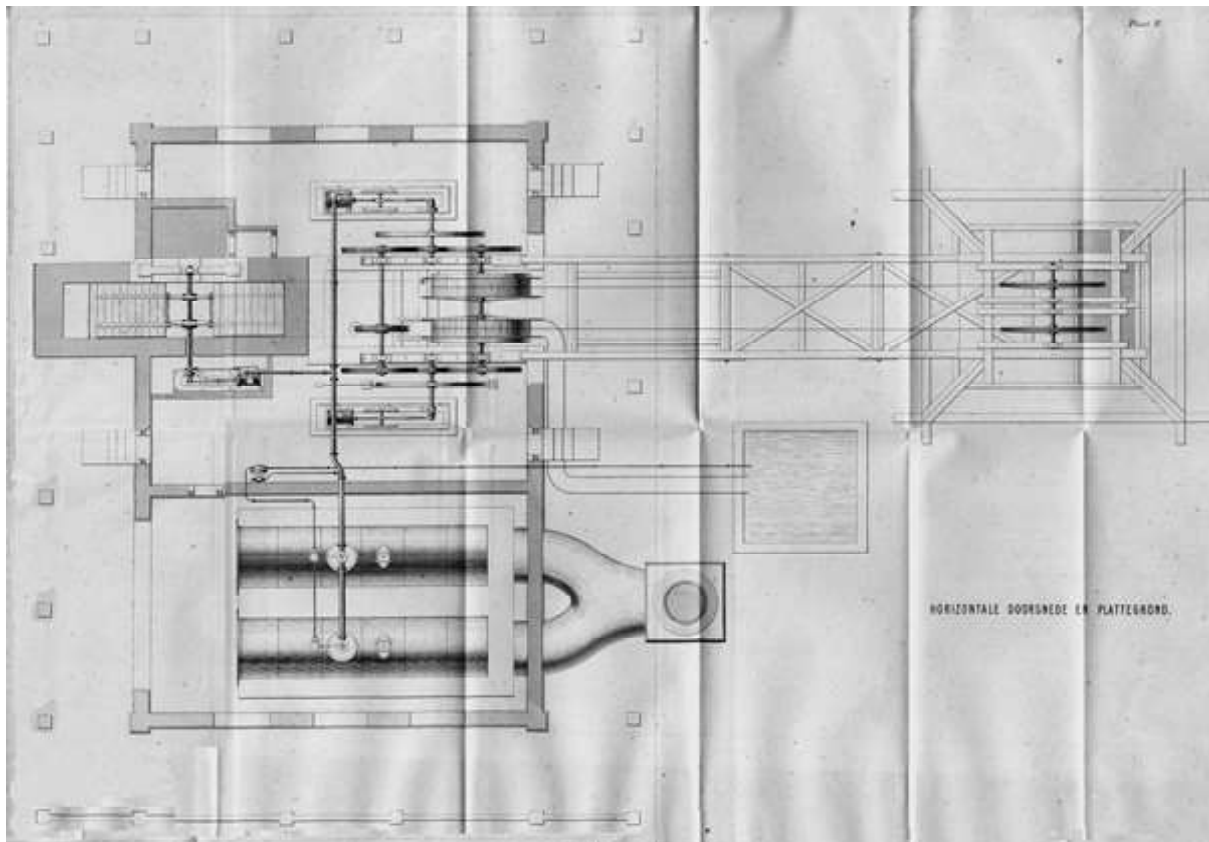
ditemukan pada penelitian ekskavasi oleh Balai Arkeologi Kalimantan Selatan (Tim Peneliti 2014: 47-59). Struktur bata yang ditemukan ini berbeda dengan struktur lantai seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Susunan batanya mendatar, yang mengindikasikan bahwa lapisan bata ini merupakan lapisan yang terkupas bagian atasnya. Dilihat dari polanya, bata tersebut disusun menggunakan susunan *running bond* (lihat gambar 16).

Pada kotak ekskavasi tersebut juga ditemukan struktur unik berupa lantai yang dibelokkan dan menyatu ke tengah seperti bentuk segitiga. Pada penelitian 2014, bentuk dan fungsi dari fenomena lantai tersebut masih belum diketahui. Setelah dikomparasikan dengan data dari arsip Belanda terdapat kesamaan pola antara lantai dan mesin *boiler* (lihat gambar 17). Bukti ini memperkuat bahwa bagian bangunan ini merupakan tempat untuk mesin *boiler*.



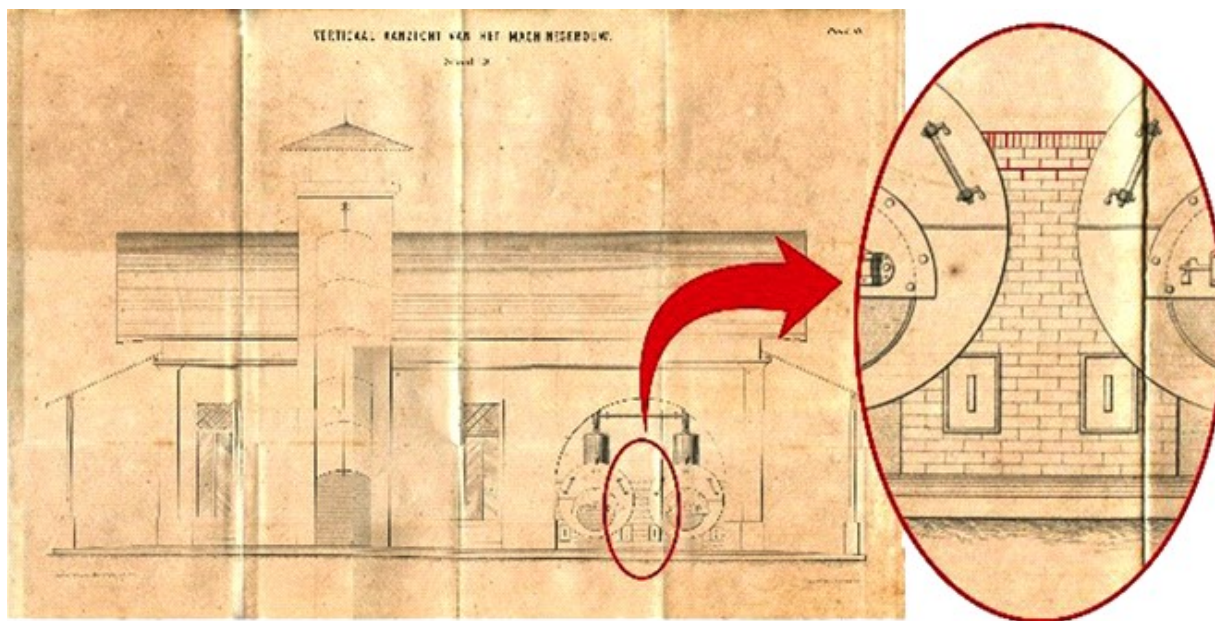
Sumber: ANRI 1874

Gambar 13 *Verticaal Aanzicht Van Het Machinegebouw* (Tampilan Vertikal Gedung Mesin)



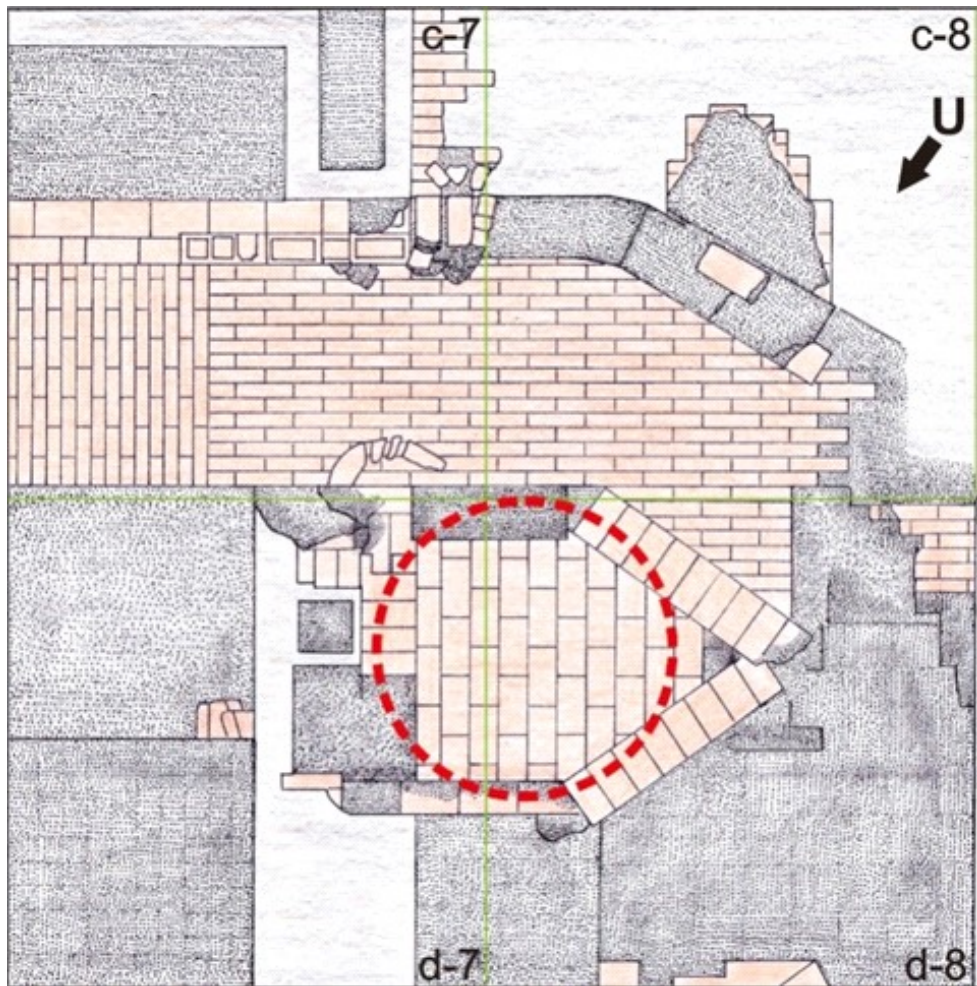
Sumber: ANRI 1874

Gambar 14 Horizontale Doorsnede En Plattegrond (Bagian Horizontal dan Denah)



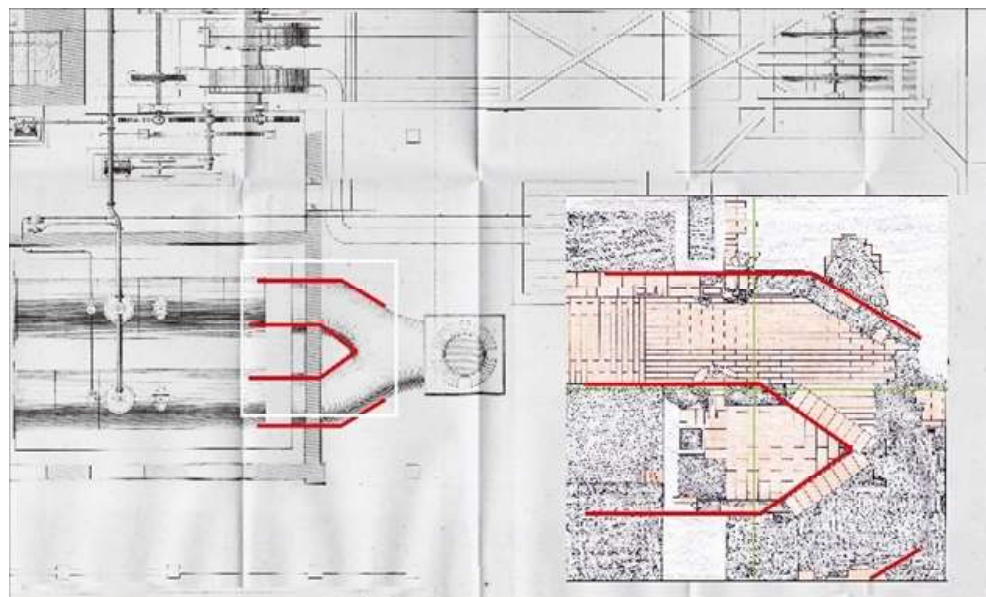
Sumber: ANRI 1874, dimodifikasi Oleh Penulis

Gambar 15 Penampakan Bata pada Ruang Boiler



Sumber: ANRI 1874, dimodifikasi oleh Penulis

Gambar 16 Hasil Ekskavasi Sumur Putaran



Sumber: ANRI 1874, dimodifikasi oleh Penulis

Gambar 17 Komparasi Bentuk Struktur dan Mesin Boiler

Teknologi Pemasangan Bata dan Fungsinya sebagai Bangunan Tambang

Ada empat macam klasifikasi bata yang ditemukan pada ekskavasi bangunan Sumur Putaran (Tim Peneliti 2012: 44-45), yaitu:

1. Tipe A atau tipe umum, paling sering ditemukan dan berukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tebal 5,5 cm.
2. Tipe B atau tipe impor, bertuliskan *Patent R. Brown & Son Paisley* berukuran panjang 23 cm, lebar 11 cm, dan tebal 7 cm.
3. Tipe C, lebih pipih dan berwarna cerah dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 12 cm, dan tebal 5 cm.
4. Tipe D, berbentuk L memiliki panjang 20 cm, lebar 10 cm dan 5 cm, tebal rata-rata 7 cm.

Bata tipe D merupakan bata yang memang dengan sengaja dimanipulasi sedemikian rupa bentuknya, sehingga ketika disusun dengan bata yang lain, bisa berfungsi sebagai pengikat peralatan mesin ataupun tempat tiang bangunan. Contoh bata tipe D yang masih tersusun di struktur Sumur Putaran (lihat gambar 18).

Sayangnya, tidak semua bata yang berfungsi sebagai tempat meletakkan mesin pertambangan ini utuh. Sebagian besar justru rusak berat akibat penjarahan mesin tambang dan pengambilan bata yang pernah berlangsung di bangunan ini seperti terlihat pada gambar di mana sumbu *guibal fan* beserta pistonnya hilang dan meninggalkan kerusakan yang parah (lihat gambar 19).

Pada bangunan Sumur Putaran juga banyak ditemukan susunan bata berbentuk lengkungan. Lengkungan bata merupakan bentuk konstruksi yang banyak digunakan dan sangat kuat, baik secara struktur maupun secara simbol telah banyak dibahas di buku-buku arsitektur. Untuk membuatnya, diperlukan alat penyangga (*bekisting*) yang terbuat dari kayu atau besi berbentuk lengkung sebagai penyangga struktur, kemudian tukang bangunan bisa dengan mudah memasang bata melengkung. Proses tersulit adalah pembuatan *spandrel* atau bagian dari

dinding yang berhubungan dengan bata melengkung tersebut. Proses ini memerlukan waktu yang lama dan mahal karena melibatkan pemotongan bata menggunakan batu asah (Allen dan Iano 2008: 323-324).

Pada Sumur Putaran, lengkungan ini banyak ditemukan karena selain pintu, bangunan tambang batu bara bawah tanah ini memiliki banyak lorong dan juga menara. Susunan *rowlock* sering digunakan pada bagian atas tembok dan untuk kusen jendela, namun atasan dan kusen tersebut tidak tahan terhadap iklim yang keras. Arsitek lebih sering menggunakan susunan *soldier* untuk memberikan penegasan visual di lokasi seperti jendela, ambang pintu ataupun bagian atas tembok (Allen dan Iano 2008: 312-313).

Pada bagian dinding, *running bond* merupakan susunan bata yang paling sering digunakan di negara di dunia, termasuk di Indonesia, namun bata di Indonesia pada umumnya kurang keras dan kurang padat bila dibandingkan dengan bata yang diproduksi di Eropa (Frick 1980: 137). Hal ini disebabkan bahan dasar dan cara pembuatan yang pada umumnya masih sederhana dengan tangan mengikuti praktik Belanda (Nichols dan Roachanakanan 2009: 3). Pada saat ini dinding dengan susunan *running bond* di Sumur Putaran hanya terlihat bekasnya saja. Hal ini dikarenakan *running bond* merupakan ikatan yang memiliki ketahanan paling lemah di antara ikatan-ikatan yang lain.

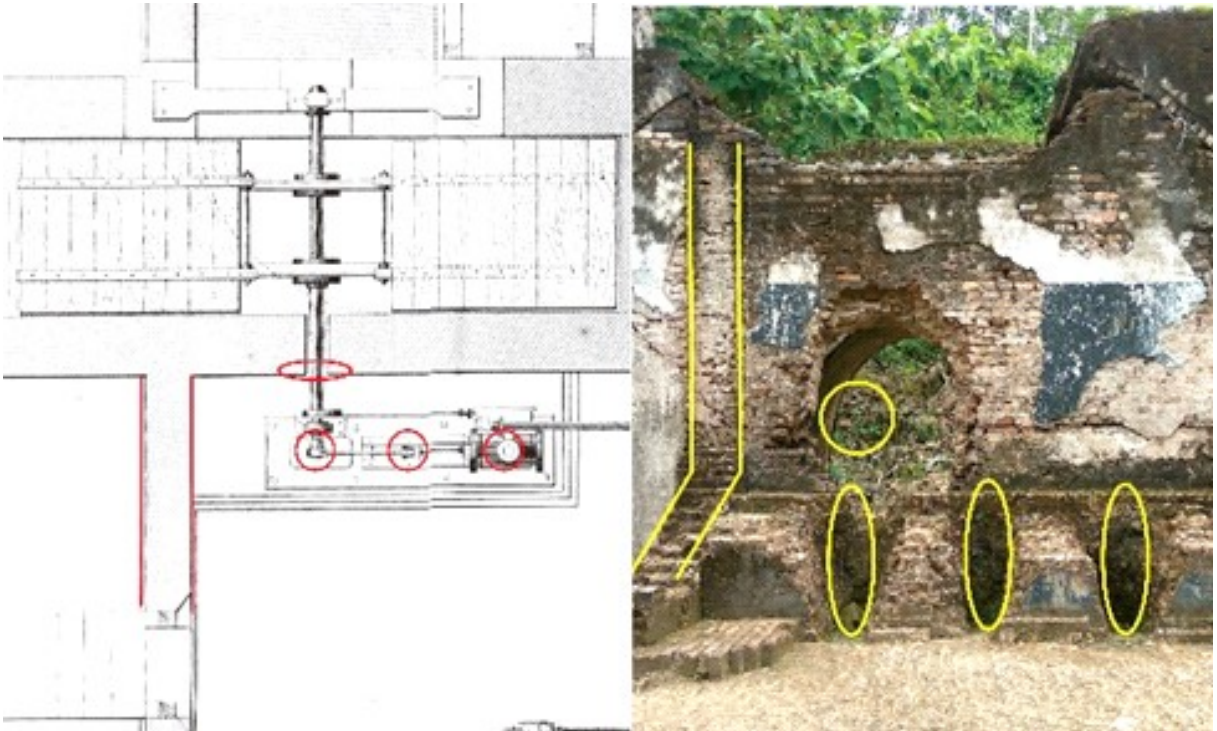
Berbeda dengan dinding, lantai dengan *running bond* justru kuat karena posisi bata diletakkan secara *rowlock*, sehingga lebih kuat menahan beban. Selain itu bagian pinggir lantai juga masih diperkuat dengan ikatan bata lain, sehingga pada Sumur Putaran ini kondisi lantai masih tergolong kuat. Adapun karakteristik lantai pada bangunan industri yang baik dijelaskan pada buku *Time Saver Standard for Building Type* (Callender dan Chiara 1980: 1022), di antaranya yaitu:

1. Cukup kuat untuk menahan mesin dan peralatan;
2. Terbuat dari material yang tidak mahal;
3. Pemasangan yang mudah dan cepat digunakan;



Sumber: Dok. Penulis 2017

Gambar 18 Contoh Susunan Bata Tipe D yang Masih Ada di Struktur Sumur Putaran



Sumber: ANRI 1874, dimodifikasi oleh Penulis

Gambar 19 Kerusakan pada Struktur Penopang Mesin

4. Tahan terhadap benturan, gesekan, menyalurkan panas dan getaran;
5. Tidak licin dalam berbagai kondisi;
6. Tidak berisik dan meredam bunyi;
7. Indah dipandang;
8. Tidak terpengaruh oleh temperatur dan kelembapan ataupun bahan seperti minyak, asam, alkali, garam, pelarut, dan air;
9. Tidak berbau dan bersih; dan
10. Mudah bagi mesin dan peralatan untuk dipasangkan.

Hal ini sesuai dengan kondisi lantai dan stuktur bangunan Sumur Putaran pada umumnya. Bangunan ini tergolong sangat kuat, namun kerusakan akibat ulah manusia yang mengambil logam serta bata di bangunan inilah yang menjadi faktor utama kerusakan Sumur Putaran yang ada sekarang ini.

PENUTUP

Teknologi pemasangan bata yang ada di bangunan Sumur Putaran memiliki fungsi struktural dan juga fungsi visual. Secara struktural, penggunaan ikatan bata tertentu bertujuan sebagai penguat struktur bangunan. Bagian-bagian bangunan tertentu memerlukan teknologi pemasangan bata yang berbeda pula. Perbedaan antara satu bagian dengan bagian lainnya tetap memperhatikan teknologi bangunan bata yang tepat agar secara struktural bangunan ini tetap kuat. Adapun fungsi visual di mana ikatan bata disusun dengan cara yang berbeda-beda dimaksudkan untuk menampilkan pola dan bentuk arsitektur yang indah, membentuk satu kesatuan bangunan yang utuh. Fungsi-fungsi ini tentu sangat melekat terhadap karakteristik bata, yaitu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang paling mudah dimanipulasi bentuk dan cara pemasangannya, baik untuk memenuhi kebutuhan teknis maupun estetis dari suatu

bangunan. Selain itu, ada ciri-ciri bangunan yang memang dirancang untuk menunjang kegiatan batu bara bawah tanah seperti ruang, lubang-lubang pada tembok dan lantai yang berfungsi untuk meletakkan dan menopang mesin-mesin pertambangan, meskipun kondisinya telah rusak.

REKOMENDASI

Studi mengenai teknologi pemasangan bata dalam rangka untuk merekonstruksi bentuk dan teknologi suatu bangunan bersejarah perlu dilakukan. Namun, studi itu saja tidak akan cukup. Studi mengenai teknologi pembuatan dan pembakaran bata, teknologi lepa atau siar juga sangat penting guna menghasilkan bentuk dan teknologi yang sama dengan teknologi aslinya. Salah satu studi yang bisa dilakukan adalah dengan eksperimen. J.M. Nichols (2005: 5) melakukan eksperimen dengan cara tes kompresif meliputi properti fisik semen, kapur, mortar atau siar, bata dan elemen bangunan lainnya. Eksperimen tersebut merujuk pada buku Ira O Baker berjudul *Treatise On Masonry Construction* yang terbit tahun 1889. Hasilnya, reparasi modern untuk bangunan bersejarah dari akhir abad 19 M hingga awal abad 20 M dapat digunakan (Nichols 2005: 10). Hal ini bisa dijadikan acuan apabila akan dilakukan restorasi terhadap bangunan bersejarah dari masa kolonial secara umum ataupun khususnya bangunan Sumur Putaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dinas Kebudayaan, Pariwisata, Pemuda dan Olahraga Kabupaten Banjar; Balai Arkeologi Kalimantan Selatan; dan Drs. Dundin Zaenuddin, M.A., Peneliti Bidang Perkembangan Masyarakat, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, Edward dan Iano, Joseph. 2008. *Fundamentals of Building Construction Materials & Methods* (5th Edition). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- ANRI. 1974. *Jaarboek Van Het Mijneuzen In Nederlandsch Oost Indie*. Batavia: Lands drukkerij.
- Butler, Robert Brown. 1999. *Standard Handbook of Architectural Engineering*. New York: McGraw-Hill Co. Inc.
- Callender, John dan Chiara, Joseph D. 1980. *Time Saver Standards For Building Types* (2nd Edition). Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Fernandes, F.M., Lourenço, P.B. dan Castro, F. 2010. *Materials, Technologies and Practice in Historic Heritage Structures*. New York: Springer. Diunduh 20 Juli 2018 (<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-90-481-2684-2>; <https://doi.org/10.1007/978-90-481-2684-2>)
- Frick, Heinz. 1980. *Ilmu Konstruksi Bangunan 1*. Yogyakarta: Kanisius
- Huzairin, Muhammad Deddy dan Oktaviana, Anna dan Heldiansyah, J.C. 2017. "Rekonstruksi Visual Benteng Oranje Nassau di Pengaron: Sebagai Bagian dari Perumusan Tipologi dan Morfologi Arsitektur Kolonial di Provinsi Kalimantan Selatan". *Laporan Akhir Penelitian*. Fakultas Teknik. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat
- Kusmartono, Vida Pervaya Rusianti. 2000. "Posisi Candi Laras dan Candi Agung pada Kerangka Sejarah Budaya Masa Klasik di Kalimantan Selatan". *Naditira Widya* (4): 11-17.
- Kusmartono, Vida Pervaya Rusianti dan Harry Widiyanto. 1998. "Ekskavasi Situs Candi Agung Kabupaten Hulu Sungai Utara Kalimantan Selatan". *Berita Penelitian Arkeologi Balai Arkeologi Banjarmasin* (2): 1-26.
- Lune, Howard dan Bruce L. Berg. 2017. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (9th, Global Edition). Essex: Pearson Education Ltd.
- Nastiti, Titi Surti, Nurhadi Rangkuti, Vida Pervaya Rusianti Kusmartono, dan Harry Widiyanto. 1998. "Ekskavasi Situs Candi Laras Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan". *Berita Penelitian Arkeologi Balai Arkeologi Banjarmasin* (3): 1-32
- Neufret, Ernst dan Peter. 2000. *Architects' Data* (3rd Edition). New Jersey: Blackwell Science.
- Nichols, J.M. 2005. "A Treatise on Masonry Construction" Application to the Modern Practices for Historic Building Restoration. Conference Paper. Banff: 10th Canadian Masonry Simposium.
- Nichols, J.M. dan Roachanakanan, K. 2009. *The Economics and Method of Brick Manufacture: A Comparison of USA to SE Asian Practices*. Conference Paper. Toronto: 11th Canadian Masonry Simposium.
- Oktrivia, Ulce dan Nugroho Nur Susanto. 2016. "Rekonstruksi Bentuk dan Fungsi Struktur Sumur Putaran Pada Tambang Batu Bara Oranje Nassau, Pengaron". *Naditira Widya* 10 (2): 129-144.
- Rangkuti, Nurhadi. 1999. "Ekskavasi Situs Candi Laras Tahap III Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian Arkeologi". Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin.
- Soekatno, Endang Sri Hardiati. 1993. "Penelitian Arkeologi di Situs Candi Agung". *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarmasin: Proyek Penelitian Purbakala Banjarmasin

- Sugiyanto, Bambang. 2006. "Ekskavasi Situs Benteng Oranje Nassau, Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan". *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Banjarmasin
- Tim Peneliti Balai Arkeologi Banjarmasin. 2012. "Penelitian Arkeologi Situs Pengaron, Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan". *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Kerjasama Balai Arkeologi Banjarmasin dan Dinas Kebudayaan, Pariwisata, Pemuda dan Olahraga Kabupaten Banjar.
- Tim Peneliti Balai Arkeologi Banjarmasin. 2014. "Penelitian Tambang Batubara Oranje Nassau, Pengaron Tahap II, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan". *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Kerjasama Balai Arkeologi Banjarmasin dan Dinas Kebudayaan, Pariwisata, Pemuda dan Olahraga Kabupaten Banjar.
- Tim Peneliti Balai Arkeologi Kalimantan Selatan. 2017. "Penelitian Terpadu Kawasan Cagar Budaya Pengaron Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan". *Laporan Penelitian Arkeologi*. Banjarbaru: Balai Arkeologi Kalimantan Selatan.