

THE EFFECTIVENESS OF USE OF UPANAT IN SUPPORTING SUSTAINABLE TOURISM AT BOROBUDUR TEMPLE

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN UPANAT DALAM MENDUKUNG PARIWISATA BERKELANJUTAN DI CANDI BOROBUDUR

¹Debby Fiffiyanti, ²Arvela Firsta Henriques, ³Pniel Gandyanto Andhika Putra

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Pariwisata Sahid Surakarta, Kota Surakarta, Jawa Tengah

Corresponding Author: dfiffiyanti@stpsahidsurakarta.ac.id

Submitted: 2023-03-26

Published: 2023-12-31

DOI: 10.24036/jpk/vol15-iss02/1278

Accepted: 2023-12-31

URL: <http://jpk.ppi.unp.ac.id/index.php/jpk/article/view/1278>

Abstract

The Upanat is a special type of footwear designed specifically for climbing the structure of the Borobudur Temple. The design of the Upanat focuses on sponge-type footwear, material resistance to physical and chemical processes, and wearing comfort. The primary purpose of using Upanat is to minimize the friction between the temple stones and footwear, thus preventing wear and tear and maintaining the structure of the Borobudur Temple. This study aimed to determine the effectiveness of using Upanat at the Borobudur Temple, and a descriptive qualitative approach was used to collect data through direct interviews, observations, and documentation. The determination of the effectiveness of Upanat use at the Borobudur Temple was carried out in three stages: reducing data, presenting data, and drawing conclusions. The results of this research show that Upanat is highly effective in reducing wear and tear on the stairs and floors of the Borobudur Temple, as it uses materials that cause minimal friction.

Keywords: *effectiveness, use of upanat, Borobudur temple*

Abstrak

Upanat merupakan sandal atau alas kaki khusus yang digunakan untuk menaiki struktur Candi Borobudur. Design Upanat memperhatikan jenis spon alas kaki, ketahanan bahan terhadap proses fisik dan kimia, serta kenyamanan pemakaian. Penggunaan upanat bertujuan untuk meminimalisir gesekan antara batu candi dengan alas kaki yang digunakan agar tidak terjadi keausan dan tetap mempertahankan struktur Candi Borobudur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan upanat pada Candi Borobudur. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara secara langsung, observasi, dan dokumentasi. Identifikasi efektivitas penggunaan upanat pada Candi Borobudur dilakukan dengan tiga tahapan yakni mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian adalah upanat sangat efektif untuk mengurangi keausan tangga dan lantai Candi Borobudur karena menggunakan bahan-bahan yang minim akan gesekan.

Kata Kunci: *efektivitas, penggunaan upanat, candi Borobudur*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2017 by author and Universitas Negeri Padang.

Pendahuluan

Perkembangan Pariwisata Indonesia berkembang pesat sebelum pandemi menyerang. Kunjungan wisatawan mancanegara selama tahun 2017 hingga 2018 mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara selama 2018 mengalami peningkatan sebesar 12,8% atau 1581 juta. Selama Desember 2018 total wisatawan yang berkunjung sebesar 22,5% atau 1,41 juta. Wisatawan tersebut datang ke Indonesia dengan tujuan berlibur serta mengenal budaya dan alam yang dimiliki Indonesia. Tidak dapat dipungkiri bahwa pariwisata merupakan industri yang banyak mendatangkan wisatawan luar negeri bahkan pemerintah Indonesia sedang gencar-gencarnya mempromosikan pariwisata di Indonesia dan menganggap pariwisata adalah industri yang berperan penting dalam pembangunan negara. (kominfo.go.id)

Pariwisata merupakan sebuah industri yang kelangsungan hidupnya sangat peka terhadap kerusakan dan ditentukan oleh baik buruknya lingkungan (Soemarwoto,2001). Tanpa adanya lingkungan yang baik pariwisata tidak akan berkembang. Dalam pengembangan pariwisata sebenarnya lingkunganlah yang dijual sehingga diperlukan perhatian khusus tentang mutu lingkungan. Kelestarian suatu lingkungan perlu untuk diperhatikan, mengingat lingkungan dengan berbagai unsurnya merupakan sumber daya wisata.

Kelestarian lingkungan harus efektif didukung dengan indikator-indikator efektivitas agar meminimalisir dampak negatif yang timbul pada lingkungan sekitar. Campbell (1989: 121) menyatakan beberapa kriteria mengenai efektif tidaknya suatu pencapaian tujuan, antara lain; (1) keberhasilan program, (2) keberhasilan sasaran, (3) kepuasan terhadap program, (4) tingkat input dan output, (5) pencapaian tujuan menyeluruh.

Saat ini berbagai destinasi di Indonesia mengupayakan kelestarian lingkungan sekitar. Fokus pengembangan bukan hanya di destinasi wisata namun telah melipir pada kelestarian lingkungan destinasi pariwisata. Salah satu destinasi pariwisata yang menjaga kelestarian lingkungan adalah Candi Borobudur. Pihak Balai Konservasi Borobudur membuat sandal upanat khusus untuk pengunjung yang menaiki struktur Candi Borobudur dengan tujuan meminimalisir gesekan antara batu candi dengan sol sandal sehingga batu candi tidak mengalami keausan. Banyaknya kunjungan wisatawan ke Candi Borobudur menyebabkan beberapa batuan di tangga dan lantai candi aus. Data dari Balai Konservasi Borobudur menyatakan jumlah pengunjung Candi Borobudur pada tahun 2017 ialah 4.113.441 orang dan terus meningkat hingga tahun 2019. Balai Konservasi Borobudur melaporkan saat *peak season* pengunjung yang datang mencapai 58.000 orang dalam satu hari dan 4.000-6.000 orang menaiki struktur candi per satu jam.

Muhammad Taufik (2009) dalam penelitian kerusakan pada batu yang disebabkan oleh pijakan alas kaki pengunjung disampaikan bahwa keausan pada Candi Borobudur tersebar di lantai dan tangga candi. Pada candi Borobudur ditemukan 801 blok batu yang mengalami keausan. Hasil pengamatan di tahun 2000 jumlah batu yang mengalami keausan menjadi 1383 blok batu, hal ini berarti terjadi peningkatan sebesar 582 blok batu. Jika di rata – rata, maka keausan yang terjadi setiap tahunnya adalah 36 blok batu. Penelitian tentang kondisi batu tangga dan batu lantai candi Borobudur diteliti oleh Brahmantara pada tahun 2008 melalui kajian yang telah dibuat dan diteliti, menyatakan bahwa keausan yang terbesar disebabkan karena aktivitas manusia. Material pasir yang terbawa pada alas kaki pengunjung candi, dapat memeberikan gaya gesekan yang cukup signifikan pada lantai dan tangga candi, sehingga menimbulkan keausan pada permukaan batuan candi.

Menurut Ali Muhidin (2009) terdapat berbagai indikator efektivitas suatu program seperti; (1) mengontrol faktor-faktor dampak suatu program, (2) memakai tujuan program sebagai kriteria untuk menentukan keberhasilan, (3) melihat pentingnya informasi bagi para pengelola program. (4) fokus pada masalah penggunaan evaluasi, (5) evaluasi memberi penekanan pada pengertian suatu isu dari berbagai sudut pandang.

Sejauh ini, Candi Borobudur telah mengupayakan kelestarian lingkungan sekitar dengan penggunaan sandal upanat namun perlu dikaji terkait efektivitas penggunaan sandal ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas penggunaan sandal upanat di Candi Borobudur.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Candi Borobudur, Jalan Badrawati, Kawasan Candi Borobudur, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Proses penelitian dimulai dari perumusan pertanyaan, prosedur, pengumpulan data spesifik dari partisipan, analisis data, hingga interpretasi data (Creswell, 2013).

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi. Data primer yang didapatkan dalam penelitian ini melalui wawancara dengan informan terpilih, observasi non-partisipan dengan melihat fenomena efektivitas penggunaan upanat. Sedangkan, data sekunder berasal dari data kunjungan wisatawan. Identifikasi efektivitas penggunaan upanat di Candi Borobudur dilakukan dengan tiga tahapan yakni mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan.

Hasil Dan Pembahasan

Gambaran Umum terkait Candi Borobudur

Berdasarkan data dari Balai Konservasi Borobudur, Candi Borobudur telah ditetapkan sebagai Warisan Dunia (*World Heritage*) oleh UNESCO pada tahun 1991 dengan nomor inventaris 592, bersama dengan Candi Mendut dan Pawon, dengan nama resmi *Borobudur Temple Compounds*. Kompleks percandian ini dianggap memenuhi tiga kriteria Nilai Universal Luar Biasa, yaitu: kriteria (i), karena dengan strukturnya yang berbentuk piramida berundak tanpa atap dengan 10 teras keatas, dan dipuncaknya terdapat kubah berbentuk genta besar, merupakan sebuah perpaduan yang harmonis dari stupa, candi dan gunung, sehingga dapat dianggap sebagai mahakarya arsitektur Buddhis dan seni monumental; kriteria (ii), karena merupakan contoh luar biasa dari seni dan arsitektur Indonesia yang berasal dari antara awal abad kedelapan dan akhir abad kesembilan yang memberikan pengaruh besar terhadap kebangkitan arsitektural pada abad ke-13 dan awal abad ke-16, kriteria (vi), karena strukturnya yang berbentuk teratai, bunga pemujaan Buddha, Candi Borobudur merupakan sebuah refleksi luar biasa dari perpaduan ide dasar pemujaan roh leluhur dan konsep Buddha menuju Nirwana, sehingga 10 terasnya menggambarkan tahapan bagi Boddhisatwa dalam mencapai ke-Buddha-an.

Seiring berjalannya waktu pemanfaatan Candi Borobudur sebagai ikon wisata di Indonesia menjadikan jumlah kunjungan terus meningkat dari tahun ke tahun. Data Balai Konservasi Borobudur menunjukkan hampir menembus angka 4.000.000 orang dalam satu tahun. Pada saat *peak season* angka kunjungan bahkan mencapai 58.000 orang dalam satu hari, dengan kisaran 3.000- 6.000 orang dalam satu jam menaiki struktur Candi Borobudur. Hal ini menyebabkan keberadaan Candi Borobudur sangat rentan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh kunjungan wisatawan selain disebabkan oleh pengaruh iklim dan mikro. Tingginya kunjungan wisatawan terhadap Candi Borobudur dapat menyebabkan keausan pada tangga naik dan lantai candi.



Berdasarkan kajian keausan batu yang dilakukan oleh Brahmantara, dkk, jika dari tahun 1984 – 2007 jumlah kunjungan adalah 43.328.414 orang dengan rata – rata berat pengunjung 60 kg dan gaya gesek seseorang ketika menginjak kaki di Candi Borobudur $4,19 \times 10^{-10}$ m. Maka keausan pada lantai batu adalah $(4,19 \times 10^{-10}\text{m}) \times 43.328.414 = \pm 1,8$ cm. Sementara pada tahun 2003 laju keausan batu sebesar 1,5. cm. Sehingga laju keausan batu per tahun = $\pm 0,042$ cm (Brahmantara, dkk: 2008).

Terjadinya peningkatan keausan pada batu lantai pihak Balai Konservasi Borobudur membuat sandal upanat dengan tujuan memperkecil gesekan antara alas kaki atau sol dengan permukaan lantai dan tetap menjaga kelestarian dari Candi Borobudur. Sehingga wisatawan tetap dapat menaiki struktur Candi Borobudur dengan jumlah yang dibatasi. Namun apakah penggunaan sandal upanat efektif untuk mengurangi gesekan tersebut atau justru menambah masalah lainnya.

Penerapan Konsep Efektivitas Upanat di Candi Borobudur

Upaya pengelolaan yang dilakukan oleh Balai Konservasi Borobudur telah menuju penerapan konsep efektivitas secara maksimal berdasarkan kriteria-kriteria efektivitas seperti kejelasan tujuan terhadap apa yang dicapai, kejelasan strategi pencapaian tujuan, proses analisis dan perumusan kebijakan yang mantap, perencanaan yang mantap, penyusunan program yang tepat, tersedianya sarana dan prasarana kerja, pelaksanaan yang efektif dan efisien, serta system pengawasan dan pengendalian. Menurut Ali Muhidin (2009), pendekatan penilaian efektivitas suatu program sebagai bahan evaluasi meliputi;

Table 1 Pendekatan penilaian efektivitas suatu program sebagai bahan evaluasi

Penilaian Efektivitas	Indikator
1. Pendekatan eksperimental (<i>experimental approach</i>)	Mengontrol faktor-faktor dampak suatu program Mengisolasi suatu program
2. Pendekatan berorientasi pada tujuan (<i>goal oriented approach</i>)	Memakai tujuan program sebagai kriteria untuk menentukan keberhasilan
3. Pendekatan berfokus pada keputusan (the decision focused approach)	Melihat pentingnya informasi bagi para pengelola program Kekuatan perencanaan disesuaikan kebutuhan organisasi
4. Pendekatan berorientasi pada pemakai (the user oriented approach)	Fokus pada masalah penggunaan evaluasi Memberi perluasan pemakaian informasi
5. Pendekatan responsive (the responsive approach)	Evaluasi memberi penekanan pada pengertian suatu isu dari berbagai sudut pandang

Sumber: Ali Muhidin (2009)

Kerlinger (1986) menyatakan pendekatan eksperimen adalah suatu penelitian ilmiah dimana peneliti mengontrol dan memanipulasi satu atau lebih variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap variabel-variabel terikat untuk menemukan variasi yang muncul bersamaan dengan manipulasi terhadap variabel bebas tersebut. Candi Borobudur mengalami peningkatan laju keausan pada tangga naik dan lantai sebesar \pm

0,042 cm per tahun yang disebabkan oleh banyaknya wisatawan yang datang terlebih lagi saat *peak season* dapat mencapai 58.000 orang dalam satu hari dengan rata-rata 3.000-6.000 orang per jam yang menaiki struktur candi sebelum pandemi covid-19. Muhammad Taufik (2009) dalam penelitian kerusakan pada batu yang disebabkan oleh pijakan alas kaki pengunjung disampaikan bahwa keausan pada Candi Borobudur tersebar di lantai dan tangga candi. Pada candi Borobudur ditemukan 801 blok batu yang mengalami keausan. Hasil pengamatan di tahun 2000 jumlah batu yang mengalami keausan menjadi 1383 blok batu, hal ini berarti terjadi peningkatan sebesar 582 blok batu. Jika di rata – rata, maka keausan yang terjadi setiap tahunnya adalah 36 blok batu.

Brahmantara (2008) melalui kajian struktur permukaan halaman Candi Borobudur dan korelasinya dengan keausan batu tangga menyampaikan bahwa keausan yang terbesar disebabkan karena aktifitas manusia. Material pasir yang terbawa pada alas kaki pengunjung candi, dapat memberikan gaya gesekan yang cukup signifikan pada lantai dan tangga candi, sehingga menimbulkan keausan pada permukaan batu. Pada tangga naik dari tahun 2003 sampai 2007 terjadi tingkat keausan sebesar 0,7 cm, dan untuk tangga turun (sisi Utara, Selatan dan Barat) dari tahun 2003 sampai 2007 kenaikan tingkat keausan pertahunnya sebesar 0,8 cm. Dari hasil uji kekesatan permukaan dengan Skid Pendulum Resistance dapat diketahui bahwa nilai kekesatan permukaan Candi borobudur ada pada nilai aman, namun untuk batu tangga, batu dengan asumsi umur 24 tahun yaitu batu yang dipasang pada saat pemugaran mempunyai nilai aman yang kritis dengan nilai skid resistance sebesar 37 BPN. Semakin tinggi tingkat keausan batu, maka memberikan nilai kekesatan permukaan yang semakin lemah untuk mendapatkan desain dan formula material yang efektif dan sesuai untuk pelapisan batu tangga Candi Borobudur. Dalam penelitian tersebut juga dilakukan uji desain pada tangga candi. Beberapa material yang diujikan dalam penelitian tersebut antara lain : pelapis tanggadari bahan resin, papan kayu, balok kayu dan karet.

Penelitian lanjutan tentang pelapisan tangga ini juga dilakukan oleh Brahmantara, dkk pada tahun 2014. Dalam penelitian tersebut lebih mengerucut lagi tentang uji eksperimental pelapisan tangga pada batu tangga Candi Borobudur. Model pra desain pelapis tangga candi yang akan dibuat merupakan pengembangan dan penyempurnaan dari model pelapis tangga candi yang sebelumnya telah diujikan di tahun 2010.

Agar pemanfaatan Candi Borobudur tetap berlangsung terutama dalam bidang pariwisata sesuai dalam Undang - Undang Cagar Budaya No 11 Tahun 2010 Tentang pemanfaatan: Ilmu pengetahuan, Pendidikan, Keagamaan, Kebudayaan, Sosial, dan Pariwisata. Maka Balai Konservasi Borobudur membuat sandal upanat untuk mengurangi gesekan antara lantai batu dengan alas sandal (sol).

Prinsip kedua ialah pendekatan yang berorientasi pada tujuan dilakukan dalam evaluasi keberhasilan atau ketercapaian tujuan kegiatan (Sujarwo, 2022). Balai Konservasi Borobudur menerapkan beberapa kriteria dalam perancangan sandal upanat seperti kenyamanan dan pas di kaki wisatawan, tidak menimbulkan bahaya bagi wisatawan, tahan terhadap perubahan fase dan korosi, dapat digunakan dalam segala situasi dan kondisi, motif yang digunakan tidak menyinggung agama Buddha, dan bahan pemilihan jenis alas kaki didasari oleh kebutuhan dan kondisi, seperti penggunaan sepatu untuk kegiatan semi-formal maupun formal, atau kegiatan outdoor. Sol merupakan bagian yang terpenting dalam pembuatan alas kaki. Bahan yang digunakan dan beredar dipasaran menggunakan bahan dasar polimer. Jika diamati sepatu yang beredar di pasaran selain berbahan baku kulit dan karet sebagai polimer alam, maka penggunaan bahan polimer sintesis pada industri alas kaki juga cenderung meningkat.



Prinsip ketiga ialah pendekatan yang berfokus pada keputu, bagi pengambilan keputusan-keputusan terkait dengan keberlanjutan program (perencanaan, perbaikan, pengembangan penghentian, dan lain-lain) (Sujarwo, 2022). Menurut, Tambunan (2013), Standard Operating Procedure (SOP) pada dasarnya adalah pedoman yang berisi prosedur-prosedur operasional standar yang ada di dalam suatu organisasi yang digunakan untuk memastikan bahwa semua keputusan dan tindakan, serta penggunaan fasilitas-fasilitas proses yang dilakukan oleh orang-orang di dalam organisasi yang merupakan anggota organisasi agar berjalan efektif dan efisien, konsisten, standar dan sistematis. Uji keausan ini pada awalnya akan menggunakan alat uji Tribometer *pin on disk*, namun ada kendala dikarenakan laboratorium yang mempunyai alat uji masih tutup dikarenakan pandemi covid 19. Alternatif selanjutnya adalah menggunakan alat uji gesek manual, dengan tetap menggunakan prinsip gesekan sebagaimana dalam uji tribometer. Alat yang digunakan dalam pengujian keausan ini adalah alat yang digunakan untuk uji gesek dan alat yang digunakan untuk melihat texture dan pori batuan yang sudah digesek. Secara lebih jelas alat yang digunakan adalah sebagai berikut; Alat uji gesek dengan dynamo putar dan penahan sampel batu custom, *Scanning Electron Microscope (SEM)*; Bahan, untuk bahan uji adalah sampel bahan alas kaki dan batu candi borobudur. Secara lebih jelas bahan yang digunakan adalah sebagai berikut; Spon alas kaki dengan beberapa tipe, Perekat, lem, dan sampel batu yang digesek. Untuk sampel batu uji berasal dari batu asli Candi Borobudur yang merupakan batu lapisan dalam (*inner stone*); Langkah Kerja Pengujian sebagai berikut; (1) Menyiapkan sampel material alas kaki yang akan diuji, (2) Menyiapkan sampel batuan yang akan digesek pada bidang uji, (3) Jumlah sampel batu untuk uji gesek sama dengan jumlah sampel material alaskaki, yaitu sebanyak 7 sampel, (4) Mulai dilakukan uji gesek dengan waktu gesekan masing masing sampel sama, (5) Setelah dilakukan uji gesek untuk semua sampel, kemudian masing-masing sampel dimasukkan dalam wadah dan diberikan label, (6) Masing-masing sampel batu yang telah diuji gesek, kemudian dilakukan uji menggunakan alat *Scanning Electron Microscope (SEM)*, untuk mengetahui perubahan texture dan pori yang terjadi.

Prinsip keempat adalah pendekatan yang berperan pada pemakai dengan mengutamakan pada penilaian seberapa jauh tingkat korbanan atau pemanfaatan program bagi penerima manfaat, baik dilihat yang terkait dengan proses, hasil, maupun dampaknya (Sujarwo, 2022). Hasil uji keausan material ialah material untuk bahan yang akan digunakan sebagai lapisan bawah/solalal kaki dilakukan pada 7 jenis sampel spon. Untuk karakteristik sponnya sendiri terdiri dari dua macam, yaitu : spon batu dan spon ati. Untuk sampel batu yang digesek merupakan batu Candi Borobudur, batu pada bagian dalam (*inner stone*). batu tersebut dipotong dalam ukuran 2x4 cm dengan tebal 2 cm, menyesuaikan dimensi pada bagian alat yang digunakan untuk menjepit batu tersebut. Salah satu kendala dalam proses uji gesekan ini adalah faktor besarnya pembebanan yang digunakan untuk memberikan tekanan gesekan tidak dapat dihitung, karena hanya menggunakan putaran dynamo sederhana untuk menggesek batunya.

Proses gesekan masing-masing dilakukan dalam kurun waktu 3-5 menit, apabila sebelum sampai waktu tersebut spon sampel rusak proses gesekan dihentikan. Untuk putaran permenitnya sebanyak 57 kali, jadi untuk satu kali uji sekitar 285 kali putaran. Setelah semua sampel diuji gesekan kemudian sampel batu yang digesek tersebut dilihat texture dan porinya menggunakan *scaaning electron microscope (SEM)* dengan perbesaran 100, 500, 1000 dan 2000 x.

Setelah proses uji gesekan selesai, semua sampel dikumpulkan sesuai dengan pasangan gesekannya. Sampel spon a dengan sampel batu bidang gesek juga dengan sampel a, dilabeli untuk kemudian dilakukan uji SEM. Uji SEM yang rencana awal akan

dilakukan di laboratorium kimia Universitas Islam Indonesia (UII) tidak jadi dilaksanakan, karena SEM yang ada di laboratorium Balai Konservasi Borobudur sudah dapat berfungsi kembali. Hasil uji SEM dari masing masing sampel ini untuk melihat kondisi texture dan pori batuan setelah mendapatkan efek gesekan dari masing-masing jenis spon. Sebagai kontrol untuk perbandingan digunakan satu hasil SEM dari batu yang tidak beri perlakuan gesekan.

Berdasarkan pengamatan hasil *scanning electron microscope (SEM)* terhadap ketujuh jenis spon yang dilakukan pengujian gesekan diketahui beberapa hal, yaitu : perubahan pori atau indikasi terjadinya gesekan/rusak tidak terlihat sampai pada perbesaran 2000 x, perbandingan dengan batu sebagai kontrol tanpa perlakuan gesekan pada perbesaran 1000 x juga tidak terlihat dengan jelas, perubahan yang tidak terlihat ini mempunyai kemungkinan bahwa gesekan dari tujuh sampel spon yang akan digunakan belum berdampak atau menimbulkan gesekan yang signifikan pada permukaan batu. Kondisi ini sangat dimungkinkan karena uji gesekan yang dilakukan tidak memperhitungkan faktor pembebanan yang digunakan, dan lama waktu gesekan hanya dilakukan sekitar 5 menit, jika diteruskan ada beberapa sampel yang hancur dan rusak. Pengamatan dampak keausan ini juga diamati pada obyek yang menggesek yaitu tujuh (7) sampel spon yang akan digunakan sebagai alas kaki. Dari hasil pengamatan terhadap kondisi kerusakan akibat gesekan pada sampel spon diketahui bahwa jenis spon ati yang mempunyai tingkat kekerasan lebih rendah mengalami kerusakan paling parah. Untuk kondisi spon batu cenderung mengalami kerusakan yang sedikit, hal ini dikarenakan tingkat kekerasannya yang cenderung lebih tinggi. Dengan demikian, jenis spon yang akan digunakan sebagai sol alas kaki sandal khusus dapat dilihat berdasarkan tingkat kerusakan yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat kerusakan dari uji gesekan, maka material tersebut akan semakin sedikit/minimal memberikan efek keausan terhadap batu Candi Borobudur.

Prinsip terakhir melakukan evaluator program, karena evaluator harus mendengar informasi dari semua pemangkas kepentingan untuk dianalisis dan disintesis melalui beragam sudut yang dilatarbelakangi beragam kepentingan (Sujarwo, 2022). Penggunaan upanat untuk menaiki struktur Candi Borobudur memiliki pengaruh yang signifikan. Tingkat laju keausan pada lantai dan batu candi semakin kecil daripada alas kaki umum seperti sandal dengan tingkat kekerasan yang lebih tinggi maupun sepatu dengan sol yang lebih keras. Karakteristik spon sandal yang digunakan memperhatikan karakter dan bentuk permukaan dari efek keausan dan kekerasan. Permukaan kasar memberikan tingkat kekesatan yang tinggi, hal ini sesuai dengan hasil uji coba gesekan yang menunjukkan spon ati memiliki tingkat kekerasan yang lebih rendah daripada spon batu sehingga bahan spon ati lebih aman digunakan karena potensi licin, terpeleset, dan gelincir lebih rendah.

Kesimpulan

Candi Borobudur telah ditetapkan sebagai Warisan Dunia (*World Heritage*) oleh UNESCO pada tahun 1991 dengan nomor inventaris 592, bersama dengan Candi Mendut dan Pawon, dengan nama resmi *Borobudur Temple Compounds*. Seiring berjalannya waktu banyak wisatawan yang datang ke candi sekitar 4 juta orang per tahun. Hal ini menyebabkan keausan pada batu candi kemudian pihak Balai Konservasi Borobudur membuat sandal upanat dengan beberapa kriteria dalam perancangan upanat seperti kenyamanan dan pas di kaki wisatawan, tidak menimbulkan bahaya bagi wisatawan, tahan terhadap perubahan fase dan korosi, dapat digunakan dalam segala situasi dan kondisi, serta motif yang digunakan tidak menyinggung agama Buddha.



Tujuan dibuatnya upanat untuk mengurangi gesekan pada batu candi. Ketika upanat telah jadi dan dilakukan uji coba memberikan hasil yang baik. Hasil uji coba menunjukkan spon ati mengalami tingkat keausan yang lebih rendah dengan tingkat kekerasan yang lebih rendah. Dengan demikian upanat efektif untuk mengurangi keausan pada batu candi

Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional. (2008). Cara Uji Kekesatan Permukaan Perkerasan Menggunakan Alat British Pendulum Tester (BPT).
- Balai Konservasi Peninggalan Borobudur. (2010). Pengamatan Keausan Batu Struktur Candi Pada Bagian Tangga, Stupa Teras, dan Lantai Stupa Teras. Borobudur: tidak diterbitkan. <https://www.bps.go.id/> Diakses tanggal 8 April 2023 <https://www.kominfo.go.id/> Diakses tanggal 8 April 2023
- Campbell, JP. (1989). Teori Efektivitas, dalam Richard M: Efektivitas Organisasi. (2005). Bandung: Erlangga.
- Creswell W & John. (2013). Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Kerlinger (1986) dalam Safrin: Pendekatan Eskperimental dalam Penelitian Komunikasi. (2019). Universitas Sumatera Utara : TALENTA Publisher
- Muhidin. (2009). dalam Setiawan: Determinan efektivitas kemampuan militer. (2022). Indramayu: Penerbit Adab.
- Soemarwoto, Otto. 2001. Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Jakarta: Penerbit Kanisius
- Tambunan, Rudi. (2013). *Standard Operating Procedure*. Samarinda: PT Suka Buku.
- Taufik dan Muhammad. (2005). *Minimalisasi Dampak Negatif Pemanfaatan Candi Borobudur Sebagai Objek Wisata*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010 Tentang Cagar Budaya.