

Pemanfaatan Teknologi Cetak 3 Dimensi Sebagai Upaya Pelestarian Gerabah Bentangan

Taufik Panji Wisesa

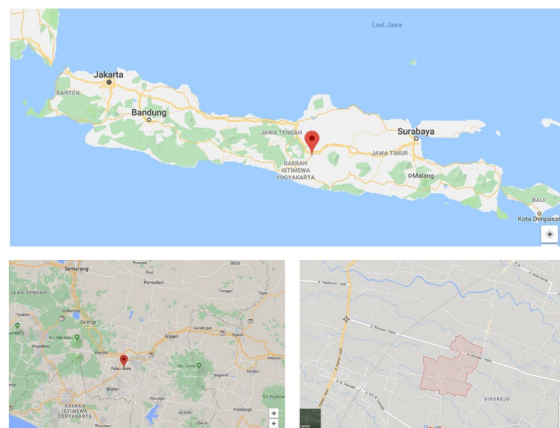
Fakultas Teknologi & Desain Universitas Pembangunan Jaya (UPJ) Jakarta, Indonesia

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kegiatan membuat gerabah di Indonesia merupakan kegiatan tradisi turun menurun semenjak ribuan tahun yang lalu. Sebagian besar pusat kerajinan gerabah terdapat di daerah pedalaman, di desa desa pertanian, di mana kegiatan ini merupakan pekerjaan sambilan para petani. Hasil kerajinan ini sebagian besar dipakai oleh masyarakat sekitarnya sebagai benda pakai sehari-hari seperti perabot dapur, peralatan untuk makan minum, benda hias rumah tinggal, dan benda lain yang masih diperlukan dalam kehidupan masyarakat setempat. Dukungan faktor sumber daya alam desa sebagai penyediaan bahan baku yang menjadikan karakter fisik produk yang khas dimiliki setiap daerahnya. Salah satu karakteristik industri pedesaan ialah perkembangan unit usaha yang banyak dan tersebar (meluas). Industri tersebut beragam dalam tingkat perkembangannya, selain permasalahan yang dihadapi banyak industri pedesaan mempunyai potensi yang lebih baik untuk berkembang.

Secara geografis, Desa Bentangan merupakan salah satu desa sentra industri gerabah yang terletak di kecamatan Wonosari, kabupaten Klaten Jawa Tengah. Wilayah ini berbatasan dengan beberapa kabupaten, antara lain di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Gunungkidul (Daerah Istimewa Yogyakarta), di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Sleman (Daerah Istimewa Yogyakarta) dan di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Boyolali serta di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo. Wilayah ini cukup strategis karena merupakan jalur utama yang menghubungkan Yogyakarta dan Solo.



Gambar 1. Peta sentra kerajinan Gerabah Bentangan
(Sumber : Google Map, 2018)

Sebagian besar produk kerajinan gerabah Bentangan adalah keramik *terracotta*. Istilah *terracotta* berasal dari bahasa Italia yang berarti produk dari pembakaran tanah liat sehingga berwarna merah kecoklatan, kadang-kadang dilapisi kilap dan berwarna. Di Indonesia sendiri muncul istilah gerabah dan tembikar untuk menyebut barang-barang dari tanah liat yang dibakar, mulai dari yang dasar tidak mengkilap dengan hiasan yang sederhana, yang mengkilap dan besar seperti barang-barang yang merupakan hasil seni yang paling indah, porselen dan barang-barang halus (Ensiklopedi Umum, 1997 : 1089). Gerabah merupakan

keramik yang umumnya memiliki suhu bakar dibawah 900°C seperti yang biasa ditemui di sentra-sentra keramik tradisional yang tersebar di Indonesia.



Gambar 2 . Workshop salah satu pengrajin Desa Bentangan
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 3 . Lokasi di sekitar Desa Bentangan
(Sumber : Peneliti, 2018)

Sentra kerajinan gerabah Bentangan merupakan salah satu daerah yang masih kuat mempertahankan teknik tradisonalnya secara turun menurun, begitu juga dengan penggunaannya yang masih melekat dengan adat istiadat setempat. Hampir setiap acara adat, ataupun acara keluarga (pernikahan, kematian, lahiran) semua menggunakan gerabah sebagai pelengkap upacara. Hubungan interaksi antara pengrajin adalah faktor penting dalam menimbulkan semangat untuk terus mempertahankan kerajinan gerabah. Hubungan sosial para pengrajin terlihat saling mendukung, seakan tidak ada jarak bagi mereka untuk saling berbagi pekerjaan. Hal ini disebabkan usaha ini merupakan pekerjaan pokok warga setempat, terutama orang tua yang lebih banyak tinggal dirumah. Pola hubungan sosial seperti ini terlihat dibina sangat baik oleh mereka sehingga menimbulkan rasa kekeluargaan dan gotong-royong antara masyarakat pengrajin.

1.2 Masalah Penelitian

Dalam hal regenerasi, dahulu pengrajin mengajarkan teknik pembuatan gerabah kepada anaknya. Pengajaran yang dimaksud adalah orang tua mendampingi dan melatih langsung praktik membuat gerabah. Namun seiring dengan era globalisasi dan kemajuan teknologi yang semakin pesat, generasi penerus pengrajin banyak yang enggan melanjutkan usaha ini sehingga ekosistem usaha kecil ini mengalami kemunduran. Menurut narasumber setempat, Pak Sudirman, jumlah pengrajin setiap tahun mengalami penurunan angka. Sampai penelitian ini dilakukan jumlah pengrajin yang masih bertahan hanya sekitar 20

pengrajin dimana hanya sebagian adalah warga asli Bentangan, sedangkan yang lainnya merupakan pengrajin pendatang.

Untuk menyikapi hal diatas, Peneliti akan menggunakan metode eksperimen dalam prosesnya. Eksperimen (Upe, 2010: 85) adalah penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat. Khusus dalam tahap ini, Peneliti secara sengaja memberikan perlakuan (*treatment*) berupa rekonstruksi gerabah khas Bentangan dengan memanfaatkan teknologi mesin cetak tiga dimensi. Hasil dari rekonstruksi ini dimaksudkan untuk menjadi bahan analisa ciri khas produk sehingga memudahkan proses edukasi bagi masyarakat untuk lebih mengenal gerabah khas Bentangan. Adapun batasan pengembangan ini dikhususkan hanya untuk kebutuhan masyarakat di sekitar wilayah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gerabah

Istilah gerabah seringkali tertukar dengan istilah keramik, padahal secara definisi kedua istilah ini tetap dalam satu rumpun kategori. Menurut Van Vlack et al. (1985) secara umum istilah keramik berasal dari bahasa Yunani yaitu '*keramos*' dimana merupakan kondisi material tanah liat yang telah berubah karena sudah melalui proses pembakaran. Lebih spesifiknya, material tanah liat dapat dikatakan matang atau menjadi keramik yaitu setelah melewati suhu 575°C, dimana partikel tanah liat telah mengalami deformasi permanen akibat perpindahan atom atau molekul ke kondisi yang baru dan mengeras, memadat atau membatu pada suhu tertentu.

Dari sinilah terdapat pembagian kategori keramik seperti *Earthenware* (suhu bakar rendah), *Stoneware* (suhu bakar menengah) dan *Porcelain* (suhu bakar tinggi). Gerabah dalam hal ini masuk dalam kategori keramik *Earthenware* atau keramik suhu rendah. Aplikasi dalam bidang industri, keramik yang dikelompokkan sebagai gerabah yaitu produk tembikar, bata merah, genteng, lubang angin dan lain sebagainya (Smallman, R.E dan Bishop, R.J. 1999). Di Indonesia sendiri pembuatan gerabah, umumnya ditekuni oleh masyarakat pedesaan dengan teknik dan peralatan yang masih sederhana. Dalam praktiknya di lapangan dapat dijumpai dalam bentuk-bentuk yang berhubungan dengan kebutuhan sehari-hari masyarakat setempat dan dikerjakan secara turun-temurun. Karakteristik dari gerabah antara lain memiliki porositas yang tinggi, berwarna karena masih banyak mengandung mineral alam, dan cenderung rapuh.

Menurut Charles E. Orser, Jr dan Michael B. Schiffer (2013 : 5), gerabah dalam kehidupan sosial merupakan hal penting dari kehidupan sehari-hari masyarakat. Meskipun memiliki peran penting dalam hal komunikasi, ritual, dan perilaku keagamaan, gerabah memiliki fungsi utamanya yang tetap dipakai sampai saat ini yaitu perangkat makan dan minum. Hal ini tercermin dalam kebiasaan setiap hari masyarakat pengrajin Bentangan tidak pernah lepas dari material tanah liat, mulai dari pengolahan bahan mentah, pembentukan, pewarnaan, pengeringan, pembakaran dan pendistribusian.

Prinsip dasar dalam pembuatan produk gerabah Bentangan sama seperti pada umumnya, yaitu dari tanah liat melalui teknik pembentukan dan pembakaran dihasilkan berbagai jenis tanah liat yang permanen (Thomas, 1982 : 2). Pembuatan gerabah secara garis besar terdiri dari tiga tahapan, yaitu : pertama, berupa pemilihan dan pengolahan bahan baku (*raw material*), kedua adalah pembentukan dan penyelesaian, serta ketiga berupa pembakaran (Zhiyan & Wen, 1984 : 3). Charles E. Orser, Jr dan Michael B. Schiffer dalam bukunya yang berjudul *Understanding Pottery Function* tahun 2013, ada beberapa fungsi gerabah yang menjadi alasan penting keberadaannya sampai saat ini, diantaranya adalah:

1. Produk gerabah tradisional sebagai alat memasak sudah ada semenjak zaman prasejarah dan memiliki sifat multi-fungsional. Menurut analisa dari sisi arkeologi, produk ini selain dipakai untuk memasak juga dapat dipakai sebagai menampung makanan. Yang menjadi menarik adalah kualitas makanan menjadi lebih awet dibandingkan jika disimpan di wadah dengan material lain.
2. Oleh karena sifatnya materialnya yang memiliki sifat durabilitas yang baik, gerabah yang tidak terpakai dapat digunakan kembali menjadi fungsi lain . Misalkan menjadi fondasi material untuk bangunan rumah, atau menjadi pot tanaman untuk hiasan rumah.



Gambar 4. Produk gerabah Bentangan
(Sumber : Peneliti, 2018)

2.2 Proses Produksi Bahan Baku Tanah Liat

Menurut seorang pengrajin setempat yang bernama Bapak Sudirman menjelaskan proses teknik produksi bahan baku tanah liat yang berasal dari tanah sawah di sekitar desa. Biasanya pada proses ini dilakukan oleh lelaki, dalam hal ini adalah pak Sudrیمان sendiri., namun dalam perjalanannya terdapat perubahan pola produksi tanah liat dari pola tradisional ke modern.

1. Dalam pola tradisional, setelah tanah diambil dari lapisan kedua sawah, tanah dikeringkan lalu dipukuli dan disaring. Hasil dari saringan tanah tersebut barulah dicampur air sambil diinjak-injak agar material menjadi homogen. Teknik ini dikenal dengan teknik persiapan tanah secara kering (*dry process*)

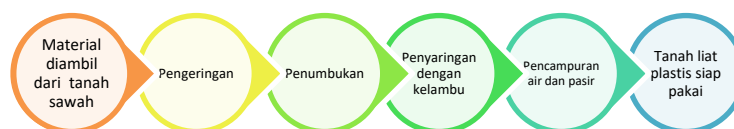


Diagram 1. Teknik produksi tanah liat secara tradisional
(Sumber : Peneliti, 2018)

2. Sedangkan pola modern saat ini, setelah tanah diambil dari sawah langsung diberi air dan pasir lalu dimasukkan pada mesin penggilingan lalu dikeringkan sampai menjadi kondisi plastis. Teknik ini dikenal dengan teknik persiapan tanah liat secara basah (*wet process*)

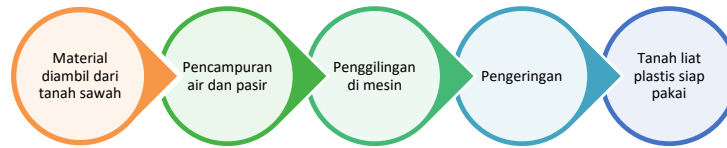


Diagram 2. Teknik produksi tanah liat secara modern
(Sumber : Peneliti, 2018)

Secara kualitas, hasil gerabah yang melalui teknik produksi secara tradisional lebih baik, hal ini dikarenakan proses yang dilewati lebih teliti dan dahulu sumber daya alam yaitu tanah sawah masih tergolong murni artinya belum banyak terkontaminasi bahan-bahan kimia seperti pupuk urea. Hasilnya tingkat kekerasan bodi gerabah lebih kuat dan tidak mudah retak terutama saat proses pembakaran.



Gambar 5. Wawancara dengan Pak Sudirman
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 6. Sumber material tanah liat
(Sumber : Peneliti, 2018)

2.3 Proses Produksi Gerabah

Pada tahap pembentukan produk biasanya dilakukan oleh wanita, dimana dalam hal ini adalah istri dari Pak Sudirman sendiri. Alat-alat yang dipakai mereka pun masih tergolong tradisional dan berbahan alami diantaranya adalah *perbot*, *watu*, *kerik*, dan *dalim*. *Perbot* adalah alat putar keramik dengan posisi di bawah, alat ini digerakan manual dengan tenaga

tangan saat proses pembentukan. Dengan teknik memutar akan menghasilkan bentuk yang sempurna, dan dapat memperoleh dinding yang tidak terlalu tebal. *Watu* dan *Kerik* adalah semacam alat bantu yang terbuat dari batu yang berfungsi untuk membentuk dan merapikan permukaan gerabah. Sedangkan *dalim* merupakan alat pukul yang terbuat dari kayu, alat ini digunakan ketika gerabah sudah berbentuk fungsinya sebagai pembentuk sekaligus pengontrol agar bentuk tetap simetris.



Gambar 7. Variasi alat *watu*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 8. *Perbot*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 9. *Dalim*
(Sumber : Peneliti, 2018)

Dalam tahap pembakaran, proses ini dikenal dengan istilah *tobong* atau pembakaran terbuka. Berbeda dengan proses pembakaran keramik pada umumnya yang dilakukan di dalam tungku agar panas api dapat terserap secara sempurna . Pembakaran *tobong* justru

dilakukan di area terbuka, pengrajin memiliki tempat terpisah dan memerlukan area yang cukup luas bahkan kadangkala melebihi area pembentukan gerabah. Sebelum dibakar, gerabah disusun keatas dengan cara ditumpuk satu per satu dan setiap jarak tumpukan disisipkan sekam dan jerami padi sebagai bahan bakar. Untuk kuantitas dalam sekali pembakaran , pada produk *kuali* contohnya, dapat mencapai 1000 buah tergantung dari luas area pembakaran setiap pengrajin. Lama waktu pembakaran menghabiskan antara 5 sampai 6 jam dengan suhu matang sekitar 800°C. Yang menarik dari teknik pembakaran ini adalah hasil warna permukaan dari tiap produk yang tidak sama, seperti timbulnya nada-nada warna merah bata, abu-abu, dan hitam disebabkan oleh karena jerami yang terbakar dan menempel di bodi gerabah.



Gambar 10. Proses pembakaran *tobong*
(Sumber : Peneliti, 2018)

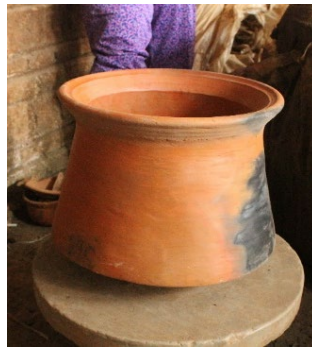
Produk gerabah Bentangan yang dihasilkan tidak banyak mengalami perubahan dari masa ke masa, saat peneliti melakukan observasi terdapat 5 produk unggulan gerabah Bentangan yaitu *kuali*, *gentong*, *klenting*, *kendi* dan *wajan*. Seluruh produk ini memiliki kecenderungan bentuk dan nilai guna yang sama berdasarkan persamaan cara pemakaian, dan persamaan dari kesederhanaan dekorasi permukaannya. Contohnya seperti *Gentong* berfungsi untuk menampung air bersih selalu menampilkan bentuk yang sama sesuai dengan fungsi pakainya dengan bentuk bulat cembung mengecil ke bawah dengan lubang mulutnya. Demikian pula *wajan* dengan bentuk pegangan sesuai dengan fungsi pakainya untuk pegangan saat memasak.

Dalam hal distribusi produk selama ini dipasarkan ke beberapa pengguna seperti Rumah Sakit yang seringkali memesan kendil untuk kelahiran anak. Selain itu rumah makan untuk produk seperti *wajan* dan *klenting* serta wisatawan lokal yang tertarik sekali dengan produk

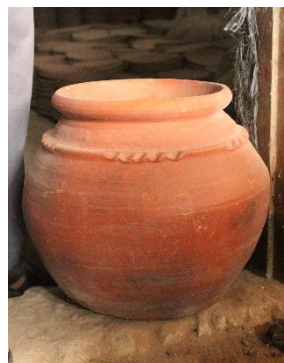
perangkat minum seperti *kendi* dan cangkir. Disamping itu beberapa produk juga dipasarkan lintas daerah, menurut data terahir produk yang saat ini paling diminati adalah *kowi* sejenis bejana untuk sepuh emas. Kowi selama ini sudah didistribusikan ke kota Semarang, Kudus dan beberapa kota di Kalimantan.



Gambar 11. Produk *kendil*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 12. Produk *kuali*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 12. Produk *klenting*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 12. Produk *wajan*
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 12. Produk *kendi*
(Sumber : Peneliti, 2018)

2.4 Teknologi 3D Printing

Mesin cetak 3 dimensi atau yang lebih dikenal dengan istilah 3D printer merupakan sebuah alat untuk mencetak benda tiga dimensi melalui proses rancangan digital. Teknologi 3D printing ini bisa disebut juga *rapid prototyping* yang sudah ada semenjak tahun 1980an namun saat itu belum begitu dikenal hingga tahun 2010an mesin cetak 3D ini diperkenalkan secara komersial. Mesin 3D printer pertama dibuat oleh *Chuck Hull* dari *3D System Corp* pada tahun 1984. Sejak saat inilah teknologi 3D print semakin berkembang dan digunakan dalam ranah industri yang lebih luas seperti bidang desain produk, arsitektur, otomotif, militer, industri medis, fashion, sistem informasi dan lain sebagainya.

Secara teknis, sistem kerja 3D printer adalah proses rekonstruksi yaitu menambahkan lapisan demi lapisan dari bahan yang disebut filament secara berturut-turut. Filament ini biasanya berbahan plastik dengan pilihan warna yang variatif, namun seiring perkembangan jaman dan selera pasar, muncul pilihan material filamen berbahan kayu bahkan dari info terkini sudah ada terdapat filamen berbahan tanah liat.

Dalam ranah akademis, beberapa program studi sudah menerapkan mata kuliah yang berhubungan dengan pemakaian 3D printing. Seperti halnya dalam program studi Desain Produk UPJ terdapat mata kuliah yang berjudul 3D Modeling dimana output masing-masing mahasiswa dalam perkuliahan ini adalah dapat menghasilkan benda 3 Dimensi. Dari berbagai macam tipe dan model mesin 3D printer pilihan yang seringkali dipakai adalah jenis **Direct**

Printer 3D yang memiliki mekanisme kerja menggunakan teknologi seperti inkjet. Seperti halnya yang membedakan adalah *printer 2D* inkjet yang membedakan hanya pada gerakan maju mundur atau horizontal, sedangkan *printer 3D* inkjet dapat bergerak vertikal ataupun diagonal sambil mengeluarkan cairan polimer plastik yang berasal dari filament.



Gambar 13. Lab Digital Desain Produk UPJ
(Sumber : Peneliti, 2018)

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai salah satu pelaksanaan tridarma perguruan tinggi dalam bidang penelitian dan pengembangan bidang keilmuan Desain khususnya Desain Produk dan Kriya. Penelitian ini bertujuan sebagai sarana edukasi masyarakat yang nantinya akan berpengaruh kepada pengembangan produk gerabah Bentangan. Dengan pelaksanaan penelitian ini, diharapkan akan menghasilkan temuan baru yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar Bentangan.

3.2 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai *pilot project* untuk pengembangan sentra gerabah tradisional yang tersebar di wilayah Indonesia, sehingga dapat mencakup manfaat dari beberapa aspek seperti:

1. Aspek Budaya, mampu melestarikan dan menumbuhkan kembangkan tradisi pembuatan gerabah di kalangan masyarakat Bentangan.
2. Aspek Sosial, meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap budaya tradisi dan kearifan lokal serta meningkatkan kemitraan antara sekolah, perguruan tinggi dan pemerintah daerah setempat.
3. Aspek Ekonomi, meningkatkan kesejahteraan perajin Bentangan.

4. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan menganalisa hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dalam upaya pelestarian gerabah Bayat, hasil penelitian yang dijadikan referensi yaitu yang dilakukan oleh Prima Yustana, M.Sn. Hasil kesimpulan dari analisa penelitian sebelumnya tersebut, kemudian dirumuskan untuk mencari sebuah metode lain untuk memperkenalkan gerabah khas Bentangan kepada masyarakat luas, hasil dari upaya ini kemudian akan diuji dengan menggunakan metode eksperimental.

Eksperimen yang akan dilakukan yaitu rekonstruksi gerabah khas Bentangan dengan penerapan teknik 3D printing dengan skala tertentu untuk dijadikan model pengenalan gerabah dan potensi pengembangan desain gerabah Bentangan.

Berikut ini rincian tahapan penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Eksperimen dan Pra Desain
 - Pemilihan jenis gerabah dan fungsinya
 - Pengukuran dimensi
 - Analisis karakter bentuk
2. Proses Rekonstruksi
 - Proses Printing 3D
 - Finishing
3. Implementasi Produk
 - Pembuatan beberapa duplikasi prototip
 - Merencanakan sosialisasi produk kepada masyarakat

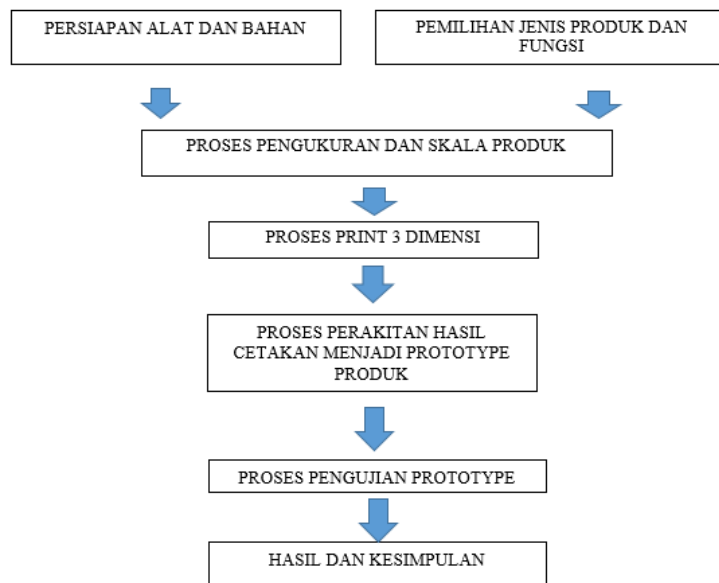


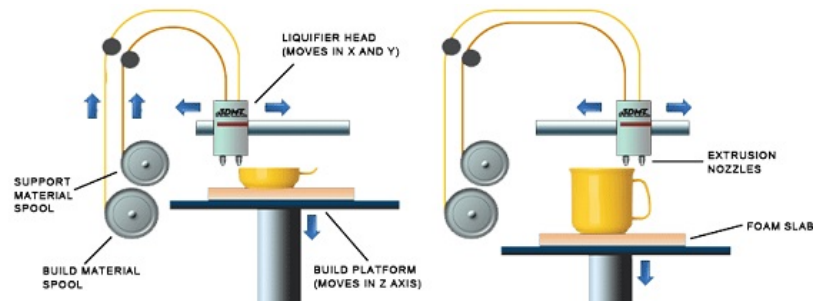
Diagram 3. Alur Metode Penelitian
(Sumber : Peneliti, 2018)

4.1 Replika Gerabah Bentangan

Dari tinjauan hasil penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai bahan rujukan, pengembangan produk ini akan difokuskan kepada proses replika gerabah yang dibuat dengan menerapkan teknologi print 3 dimensi dengan skala tertentu. Hasil replika tersebut kemudian digunakan sebagai bahan identifikasi bentuk gerabah yang menjadi ciri khas Bentangan dan materi edukasi kepada pelajar sebagai upaya pelestarian tradisi lokal.

Desain dari gerabah tersebut berdasarkan kesimpulan akhir dari estetika Gerabah Bayat yang diambil berdasarkan referensi pustaka dari penelitian sebelumnya dan kemudian disesuaikan dengan data peneliti. Dari studi komparasi ini, kemudian dijadikan data primer ciri khas produk gerabah Bentangan baik dari segi teknik maupun estetika. Temuan ini nantinya akan menjadi kekayaan khazanah kelikmuan senirupa khususnya untuk generasi penerus.

Untuk alat printer 3 dimensi, tim peneliti menggunakan jenis *ABS Fused Fillament Fabrication* dengan dimensi luar, panjang 230 mm x 150mm x 140mm dan dimensi dalam 9.0 x 5.9x 5.5 inci. Karakter material ABS terbuat dari minyak, suhu leleh cukup tinggi sehingga material ini tahan panas, kuat, dan tidak retas. Hal sangat cocok untuk pembuatan prototip produk dimana kegunaannya nanti berpotensi untuk dapat dicetak ulang.

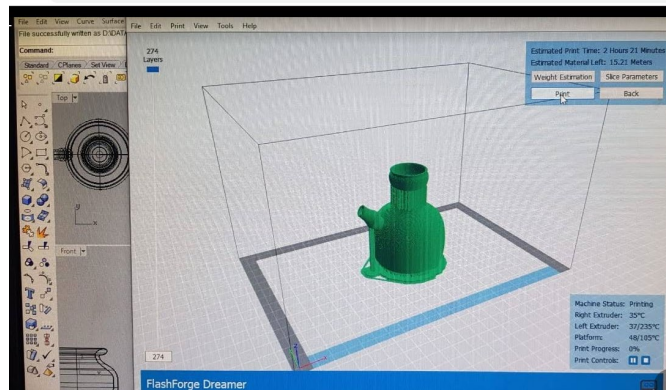


Gambar 14. Sistem 3D printer tipe *Fused Fillament Fabrication*

(Sumber : <https://idseducation.com/articles/berbagai-teknik-yang-digunakan-dalam-3d-printing/>)

4.2. Proses Pra Printing

Pada pembuatan model 3D diperlukan software yang mendukung seperti AutoCAD, Revit, 3DS Max serta harus didukung dengan perangkat komputer yang memenuhi standar software tersebut. Sebelum melakukan printing, objek asli di analisa dan diukur secara proporsi kemudian dihitung skalanya sehingga dapat masuk dalam dimensi mesin print. Dalam tahap ini tim peneliti memakai software jenis Rhinoceros 5.0 dan mencoba merekayasa bentuk asli gerabah Bentangan sehingga karakter bentuk aslinya tetap terjaga. Setelah menganalisa bentuk asli, kami memutuskan untuk membuat 5 prototip produk unggulan Bentangan yang seluruhnya merupakan produk jenis rumah tangga. Produk-produk tersebut diantaranya adalah Kendil, Kual, Klenting, Wajan, dan Kendi.



Gambar 15. Proses analisa dan digitalisasi produk
(Sumber : Peneliti, 2018)

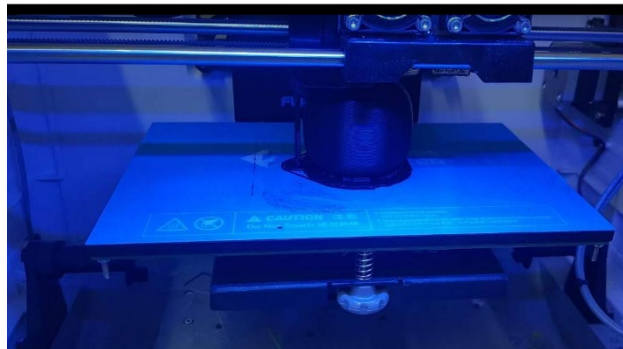
4.3. Proses Rendering dan Printing

Setelah kelima produk dikerjakan dalam bentuk digital, proses selanjutnya adalah tahap rendering. Istilah render dalam bahasa Indonesia adalah mengubah menjadi bentuk lain. Secara teknis render adalah fitur adegan terdiri dari objek-objek dalam sebuah bahasa atau data struktur, bisa berupa geometri, sudut pandang, tekstur, pencahayaan, dan informasi bayangan sebagai sebuah deskripsi dari adegan virtual. Dalam hal digitalisasi 3D, proses render merupakan tahap finishing objek virtual sehingga memunculkan karakter yang diinginkan. Proses rendering mengatur permukaan, sudut pandang dan pencahayaan dari objek tersebut agar kualitas visual menjadi jauh lebih maksimal. Pada intinya rendering adalah mengubah sebuah model atau objek menjadi 1 file berupa gambar.

Setelah tahap rendering, produk kembali dianalisa dan diukur kembali lalu disesuaikan dengan skala perbandingan. Hal ini tidak lepas dari penyesuaian antara ukuran asli dan ukuran dimensi plat 3D printer. Selanjutnya pada tahap printing menggunakan tipe *ABS Fused Fillament Fabrication* dimana cara kerjanya menggunakan bahan dari *nozzle* yang dipanaskan atau dilelehkan yaitu dengan bahan seperti plastik pada proses outputnya. Bahan *nozzle* tersebut nantinya akan berpindah secara horizontal dan vertical yang diatur oleh komputer. Ketika nanti material keluar dari *nozzle* tersebut maka material tersebut akan mengeras. Waktu pengerjaan print untuk 1 objek memakan waktu sekitar 120 sampai 160 menit.



Gambar 16. Proses rendering produk
(Sumber : Peneliti, 2018)



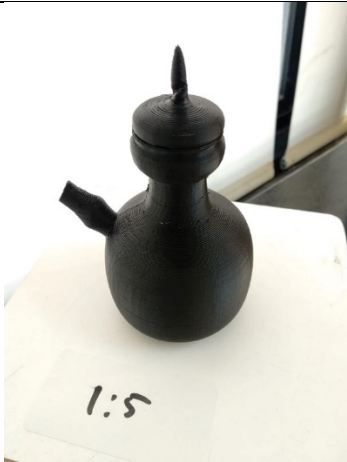


Gambar 17. Proses printing produk
(Sumber : Peneliti, 2018)



Gambar 18. Hasil printing sebelum finishing
(Sumber : Peneliti, 2018)

4.4 Hasil dan Analisa Prototip

No	Hasil Prototip	Nama Produk	Fungsi	Skala	Analisa
1		Kendil	Wadah Plasenta (Ari- Ari)	1 : 3	<p>- Ukuran skala masih terlalu kecil sebagai peraga untuk bahan edukasi.</p> <p>_ Finishing prototip cukup mudah dilakukan dikarenakan bentuk yang sederhana.</p> <p>- Teknologi print belum berhasil mendekati bentuk asli produk.</p>
2		Kuali	Wadah Air	1 : 3	<p>- Ukuran sudah cukup baik sebagai peraga untuk bahan edukasi.</p> <p>_ Finishing prototip cukup mudah dilakukan dikarenakan bentuk yang sederhana.</p> <p>- Teknologi print sudah berhasil mendekati bentuk asli produk.</p>
3		Kendi	Tempat sajian minum teh	1 : 5	<p>- Ukuran sudah cukup baik sebagai peraga untuk bahan edukasi.</p> <p>_ Finishing prototip dibutuhkan ketelitian dikarenakan banyak bentuk detail di setiap bidang.</p> <p>- Teknologi print sudah berhasil mendekati bentuk asli produk.</p>



4		Kuali	Wadah memasak soto (berkuah)	1 : 3	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran sudah cukup baik sebagai peraga untuk bahan edukasi. _ Finishing prototip dibutuhkan ketelitian dikarenakan banyak bentuk detail di setiap bidang. - Teknologi print sudah berhasil mendekati bentuk asli produk.
5		Wajan	Wadah memasak	1 : 2	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran masih terlalu kecil sebagai peraga untuk bahan edukasi. _ Finishing prototip cukup mudah dilakukan dikarenakan bentuk yang sederhana. - Teknologi print sudah berhasil mendekati bentuk asli produk.

Diagram 4. Bagan hasil produk penelitian
(Sumber : Peneliti, 2018)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dimensi mesin printer 3 Dimensi yang masih terbatas menjadi kendala peneliti jika ingin membuat replika dengan skala 1 : 1. Adapun cara lain yaitu dengan membuat potongan-potongan kecil berbentuk modular kemudian disatukan kembali, namun hal ini akan memakan waktu yang sangat lama dalam pengerjaannya.

Untuk proses finishing dan duplikasi prototip yang maksimal diperlukan tenaga secara manual sehingga hasil yang didapatkan dapat semakin dekat dengan karakter objek asli. Dengan cara ini masyarakat akan lebih kenal dengan ciri khas gerabah Bentangan dibandingkan gerabah dari daerah lain.

Hasil pemanfaatan teknologi untuk print prototip produk gerabah Bentangan cukup tercapai sebagai langkah awal pelestarian dan materi edukasi. Hal ini sangat berpotensi untuk dijadikan penelitian lebih lanjut dalam hal menganalisa lebih dalam lagi karakteristik gerabah Bentangan sehingga dapat menjadi bahan edukasi bagi masyarakat. Selain itu dengan memanfaatkan teknologi ini, pengarsipan objek 2 dimensi dan 3 dimensi dapat secara efisien dilakukan khususnya untuk kepentingan pelestarian artefak tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

1956. *Selling Color to People*. New York: University Books.
1982. *Step By Step Guide To Pottery*. London : Hamlyn Publishing Group.
- 1983 "Keramik Plered". Skripsi Jurusan Seni Rupa FTSP ITB. Bandung: Program Sarjana ITB.
1983. "Perkembangan Bentuk Celengan Gerabah Plered". Skripsi Jurusan Seni Rupa FTSP ITB. Bandung: Program Sarjana ITB.
1984. *Chinese Pottery And Porcelen, Tradisional Chinese Arts And Culture*. Beijing : Foreign Language Press.
1986. *The Potter's Dictionary of Materials and Techniques*. New York : A & C Black.
1989. *Ceramic Techniques*. London: Hamlyn Publishing Group.
2002. *Berkreasi dengan Lempung*. Bandung: CV Yrama Widya.
- 2013 "Timbul Raharjo Menjejak Geliat Tanah Liat. Umum Koran Kompas. November
- 2014 "Bayat Ceramic, Aesthetic, Form and Funstion). Juni Birren, Faber. Frank dan Hamer, Janet. Rada, Pravoslav. Sanoesi, Suryo Wibisono. Sidarto. Suwardono. Thomas, Gwilym. Tunggal, Nawa. Yustana, Prima. Zhiyan, Li & Cheng Wen.