

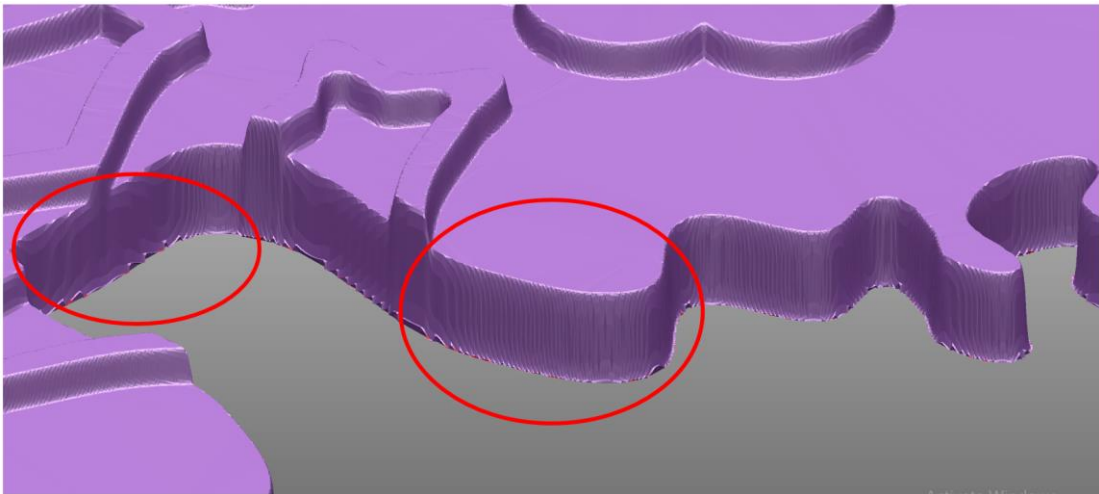
BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Forum Group Discussion

Forum group discussion merupakan tahapan penting yang dikerjakan dalam penelitian untuk mendapatkan faktor apa saja dalam penyusunan desain *texture* dan *ornament* keramik yang dibutuhkan untuk stok perusahaan keramik. FGD dibentuk oleh peneliti bersama owner PT Naruna Keramik Studio untuk menyelesaikan kasus pengembangan produk desain keramik agar tetap bertahan dalam era industri 4.0 menjadi industri kreatif keramik yang berbasis *Email*, sosial media dan memanfaatkan teknologi modern CAD-CAM-CNC untuk proses manufaktur master pola cetakan keramik. Pengembangan desain keramik berfokus pada *texture* dan *ornament* berpola pada *Islamic Pattern*, *Europe*, dan Batik Indonesia. Team FGD sudah dipaparkan dalam Tabel 4.1.

FGD juga menghasilkan sebuah keputusan bahwa penyederhanaan gambar dan menentukan bagian terpenting dalam suatu *pattern* dari foto dengan format .JPG menjadi gambar model dalam bentuk 2.5D model (Gambar 4.4.) dapat dilakukan oleh peneliti dengan baik. Aktivitas desain ini pernah dilakukan oleh Dewi (2019) dengan metode *reverse engineering* (RE) dalam upaya menemukan metode penyederhaan desain keramik menggunakan ArtCAM. Namun, metode ini menurut peneliti dan team FGD dirasa masih belum memuaskan dan memiliki kecacatan pada 3D CAD model keramik seperti terlihat pada Gambar 5.1. (bagian yang diberi warna merah). Hal inilah yang menurut analisis peneliti perlu dilakukan perbaikan pada 3D CAD model tersebut. Tahap awal yang dilakukan peneliti adalah melakukan *trace* pada gambar .JPG sampai diperoleh vektor dalam format 2D wireframe menjadi 3D solid model. Hasil akhir dari proses perbaikan dapat disajikan pada Gambar 4.4. *Trace* yang dilakukan oleh peneliti, engineer artistik CAD dan kepala R&D pada penelitian ini menggunakan kurva yang sering disebut *spline* (*software autoCAD* yang dimiliki PT NKS) dan *Bezier* (*software PowerShape*).

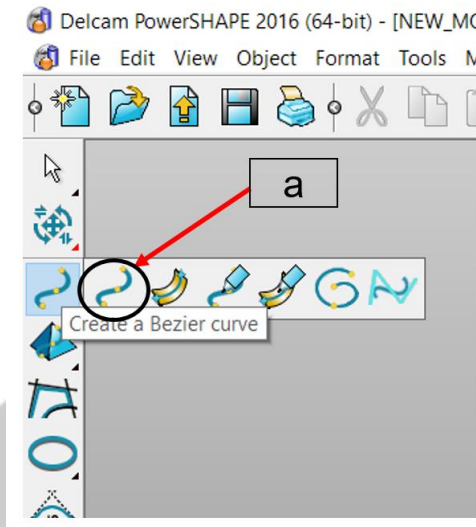


Gambar 5.1 Kecacatan pada Penelitian Terdahulu (Dewi, 2019)

Kurva *Bezier* menurut Biran (2018) Kurva Bézier adalah kurva parametrik yang ditentukan oleh titik kontrol. Dalam beberapa software CAD yang berbasis surface seperti PowerShape, kurva ini dapat dimodifikasi secara interaktif sehingga memudahkan bagi peneliti dan *engineer* CAD dalam melakukan proses desain produk berbasis RE. Penggunaan PowerShape sebagai tool oleh peneliti dianggap telah mampu memberikan kontribusi besar terhadap hasil penelitian sehingga desain 2.5D/3D dari *texture* atau *ornament* dengan pola Batik, *Islamic pattern*, dan *Europe pattern* mampu dihasilkan dengan baik dan sempurna sampai tahap siap dimanufaktur pada mesin CNC atau 3D printer.

5.2 Analisis Tahap Desain Menggunakan PowerShape

Peneliti pada tahap ini melakukan pembuatan garis menjadi vektor yang nantinya membentuk gambar seperti pada foto yang disalin. Garis ini adalah kurva *Bezier* yang terdapat pada *software* PowerShape. Kurva ini di dalam software CAD sudah tersedia (Gambar 5.2).



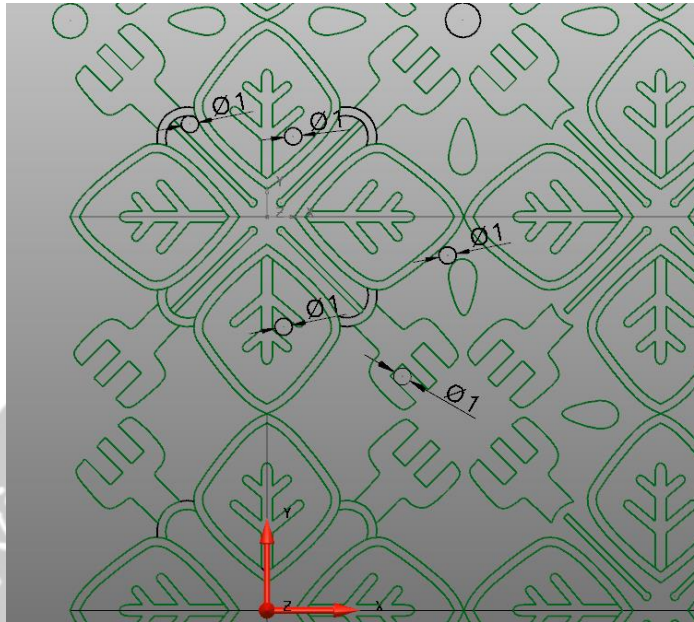
Gambar 5.2. (a) Kurva Bezier

Aplikasi *Bezier* atau *spline* menurut Ahn (2019) merupakan faktor penting dan utama dalam bidang rekayasa yang berbasis CAD/CAM dan ini juga dilakukan oleh peneliti dengan hasil lebih *smooth* (Gambar 4.4.) dibandingkan dengan peneliti sebelumnya (Pesoa (2018); Saputro (2018) dan Dewi (2019)) Sedangkan Albercht, dkk. (2017) dalam penelitiannya menegaskan bahwa Bezier merupakan sebuah kurva yang dapat diidentifikasi berdasarkan tingkatannya dan ini juga dikerjakan oleh peneliti sampai didapatkan kurva yang sempurna (Gambar 4.4).

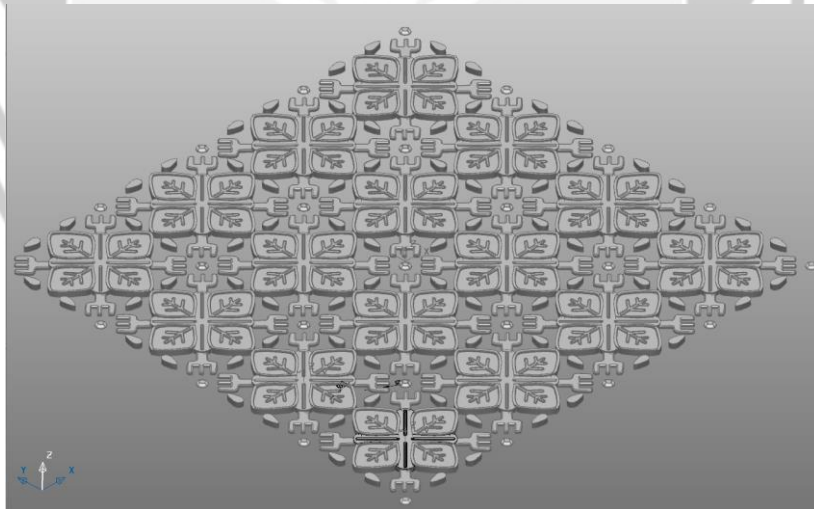
Design texture dan *ornament* agar mampu dibaca CAM dan dimanufaktur dengan baik pada mesin CNC memerlukan persyaratan khusus yang ditetapkan oleh team FGD. Ketentuan ini berupa batas minimum celah antara dua bidang kontur atau tesktur yang dimachining sebesar 1.00 mm. Hal ini dilakukan agar pergerakan diameter *cutter ballnose* terkecil (dia 1 mm) dapat dimaksimalkan dengan baik (lihat Gambar 5.3.).

Tahapan detail pembentukan sebuah *solid modeling* yang sudah berbentuk vektor (Gambar 5.4.) dilakukan peneliti dengan cara meng-*extrude* vektor tadi menjadi solid seperti yang diinginkan. Tool yang digunakan *create extrusions* (gambar 5.5.). Hasil desain yang diharapkan mampu menampilkan bentuk 2.5D/3D model sesuai dengan gambar visual dari foto. Agar tampilan hasil akhir benar-benar real setiap engineer artistic CAD perlu mempertimbangkan aspek geometri dan estetika dari vektor yang

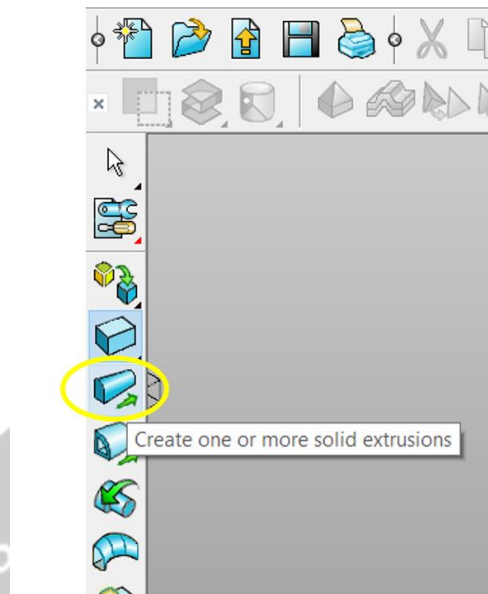
dibentuk sehingga terlihat nyata, menarik dan memiliki nilai estetika. Konsep membawa kenyataan akan menjadi sempurna pada penelitian ini.



Gambar 5.3. Ketentuan Acuan Diameter 1mm



Gambar 5.4. Contoh Desain 3D Solid Yang Memiliki Ketinggian Berbeda



Gambar 5.5. Solid Extrusions

Secara umum tahapan desain *texture* dan *ornament* menggunakan PowerShape dapat disajikan pada Gambar 4.4.

5.3 Analisis Tahapan Desain menggunakan Zbrush

Penelitian sebelumnya (Dewi (2019); Saputro (2018) ; Pesoa (2018)) dalam proses pembentukan solid model dengan input data awal berupa foto ternyata oleh peneliti ditemukan adanya ketidaksempurnaan pada *nurb surface* yang nanti berakibat pada perbaikan berulang kali pada proses desain (Gambar 5.1.). Kendala ini akan berakibat pada tampilan visual model tidak menarik (Setiadi arif, *engineer modeling art CAD*) dan tidak dapat dibaca oleh CAM sehingga proses manufaktur di CNC atau 3D printer tidak dapat dilakukan.

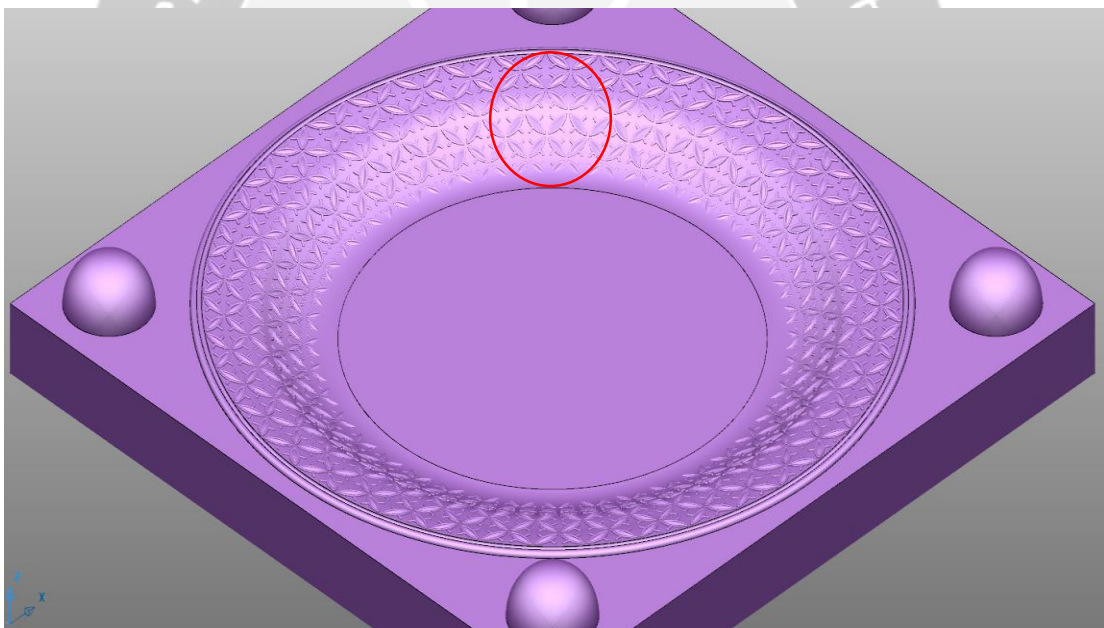
Salah satu metode terbaik untuk mengatasi kendala ini adalah penggunaan software artistic CAD berbasis sculpting, seperti ArtCAM dan ZBrush. Namun dalam penelitian ini digunakan software ZBrush. ZBrush dipilih karena keunggulannya dalam bidang sculpting untuk Jika dibanding dengan ArtCAM. *Software* ini, digunakan peneliti untuk memperbaiki tekstur dan ornamen yang telah terbentuk.

Gambar CAD model yang perlu diperbaiki dalam penelitian ini merupakan *pattern* yang memiliki kedetailan atau memang sengaja perlu adanya perbaikan atau

penghalusan lagi. Hal ini dilakukan peneliti bila proses di PowerShape tidak mampu melakukannya (Gambar 4.5).

5.4 Analisis Pembuatan *Texture* dan *Ornament*

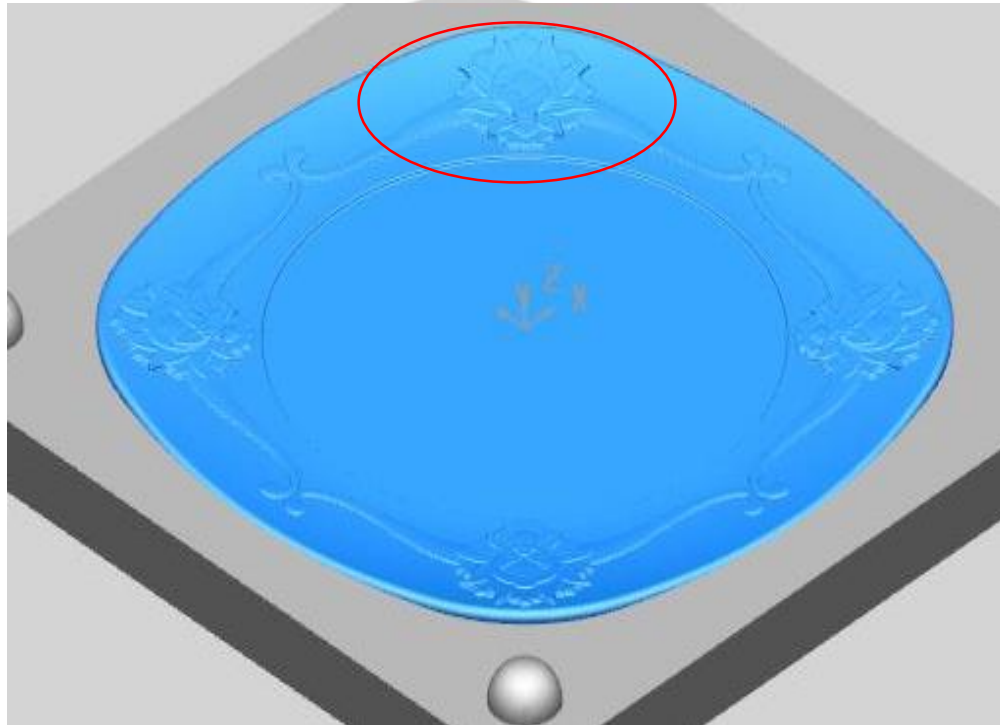
Pada sub-bab ini menganalisis tentang texture dan ornamen. Definisi *texture* menurut R&D PT. Naruna Keramik Studio merupakan sebuah pola yang dibentuk atau terbentuk pada sebuah permukaan suatu benda. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) tekstur adalah jalinan atau penyatuan bagian-bagian sesuatu sehingga membentuk suatu benda. Menurut Tuceryan dan Jain (1998) definisi tekstur berbeda-beda bergantung pada aplikasi dan tidak ada definisi yang disepakati pada umumnya. Beberapa definisi termotivasi dari sisi persepsi dan lainnya sesuai aplikasi tekstur tersebut. Penelitian ini pernah dilakukan oleh Saputro (2018) dalam penelitiannya yang membuat satu set *tableware* dengan tekstur batik kawung (Gambar 5.5. pada bagian berwarna merah).



Gambar 5.6 Tekstur Batik Kawung pada Piring

Gambar 5.5. menjelaskan bagaimana peneliti sebelumnya mampu menempelkan (*wrapping*) pola dengan motif batik kawung pada piring. Hasil yang diperoleh berupa texture dengan pola batik kawung yang menempel secara presisi, akurat dan sesuai dengan tampilan dari input awal berupa foto .JPG.

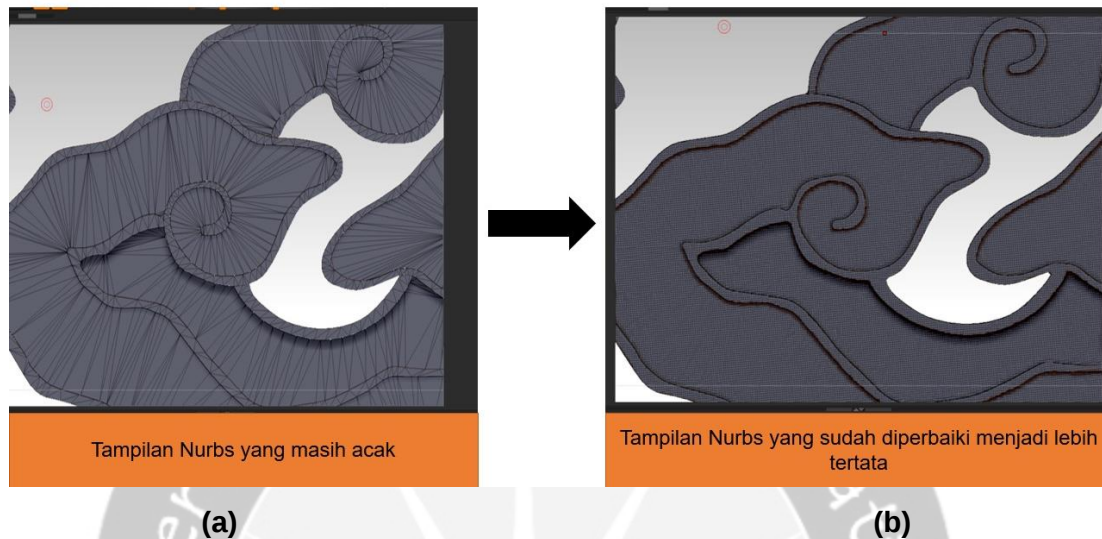
Sedangkan ornamen menurut R&D PT. Naruna Keramik Studio merupakan sebuah hiasan yang disematkan pada sebuah permukaan benda untuk menambah nilai artistik keramik tersebut. Hal serupa pernah dilakukan oleh Pesoa (2018) dalam membuat ornamen bercorak islami untuk satu set produk *tableware* (Gambar 5.6. pada bagian lingkaran merah). Menurut KBBI ornamen adalah hiasan dalam arsitektur , kerajinan tangan, lukisan, perhiasan dll.



Gambar 5.7. Ornament

Penelitian tentang *texture* dan *ornament* dalam industri keramik berhasil dikerjakan dengan baik oleh peneliti sebelumnya (Gunadi (2017); Saputro (2018); Pesoa (2018); dan Dewi (2019)). Berdasarkan hasil FGD yang ditunjukkan pada sub bab 4.1 diperoleh tiga topik yang akan dikerjakan. Topik tersebut, meliputi: Batik, *Islamic Pattern*, dan *Europe Pattern*. Agar terbentuk *texture* dan *ornament* dengan sempurna (Gambar 5.4.) dibutuhkan software CAD (PowerShape; AutoCAD; ArtCAM; Vertec; SolidEdge; SolidWork; Catia) yang mampu bermain dalam hal *wireframe*, *surface* dan *solid modeling*. Hasil akhir yang diperoleh pada *software* ini berupa model *mesh* dengan format *stereolithograph (stl)*. File ini kemudian di *import* ke Artistic CAD ZBrush untuk proses penyempurnaan model (*surface net* atau *nurbs surface*). Perbedaan hasil akhir

proses desain *texture* dan *ornament* dapat disajikan pada Gambar 5.7. Terlihat bahwa hasil nurbs pada .stl CAD yang dibuat pada PowerShape tidak merata atau masih acak dibandingkan dengan model sesudah diperbaiki pada ZBrush.



Gambar 5.8. Perbandingan (a) Sebelum Editing, (b) Sesudah Editing di Zbrush

Penggunaan Zbrush dalam proses desain keramik menurut *engineer art* keramik di PT. Naruna Keramik Studio hanya pada bagian – bagian *texture* dan *ornament* yang detail dan kompleks (corak tumbuhan, corak hewan, dan corak alam).

5.5 Analisis *Texture* dan *Ornament*

Mengeksplorasi *texture* dan *ornament* adalah suatu gagasan dasar yang diambil oleh peneliti agar mampu mengembangkan *texture* dan *ornament* di PT. Naruna Keramik Studio. Menurut owner PT. Naruna Keramik Studio (Bapak Roy Wibisono) dalam proses desain keramik memerlukan ide dan inovasi agar tidak monoton agar dapat menonjolkan sisi seni dan budaya Indonesia. Maka dari itu penelitian ini digunakan untuk mempelajari *texture* dan *ornament* untuk keramik yang diminati dan juga membuat keramik menjadi lebih berkualitas, menarik dan mampu untuk menemukan konsep lain lagi yang dapat menjadi inovasi terbaru untuk penelitian selanjutnya. Pembuatan keramik dengan bantuan *texture* atau *ornament* dengan cara menyiapkan berbagai macam bentuk tekstur atau ornamen yang berupa pola dasar (*template*) sehingga pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien.

Pola dasar yang disediakan penulis diharapkan mampu memberikan solusi bagi bagian modeling dan marketing dalam memenuhi kebutuhan desain keramik di PT. Naruna Keramik Studio (Gambar 4.25.). Data yang disiapkan berisi tentang foto, 2D vektor, 3D CAD *texture* dan *ornament*. Dalam KBBI, data adalah informasi dalam bentuk yang dapat diproses oleh komputer, seperti representasi digital dari teks, angka, gambar grafis, atau suara. Menurut elmasri & navathe (2010) *database* adalah kumpulan data yang berhubungan. Data yang dimaksud adalah fakta – fakta yang diketahui dan dapat direkam serta memiliki makna implisit. Kumpulan data yang saling terkait atau berhubungan dengan makna implisit adalah *database*.

Dalam penelitian ini berupa kumpulan data (file) yang berupa foto, 2D vektor, 3D CAD dan file berupa .STL. Data yang dikumpulkan dalam suatu folder yang berisi file – file tersebut (Gambar 4.25 sampai Gambar 4.27).

5.6 Analisis CAD Texture atau Ornament Yang Diaplikasikan pada CAD Keramik

Setelah *texture* dan *ornament* diperoleh dalam tahapan desain yang sudah dijelaskan. Desain CAD tersebut diterapkan dalam 3D CAD keramik seperti *tableware*, *tile*, *jewelry*. Pada tahapan ini hasil dari CAD dapat dianalisis untuk mengetahui kecacatan hasil desain eksperimen yang dikerjakan peneliti. Analisis CAD digunakan untuk menyempurnakan desain dan memperbaikinya.

Dengan adanya teknologi CAD-CAM dapat memenuhi tantangan yang dihadapi oleh industri keramik nasional dalam menghadapi industri 4.0. Bagi industri keramik. kelebihan CAD terdapat pada ketelitian dan kepresisiannya. Kelebihan ini dapat dimanfaatkan untuk proses produksi masal yang memerlukan kepresisian dan konsistensi produk dibanding pengerjaan dengan cara manual.

Dengan menerapkan industri 4.0 merupakan salah satu kunci bagi PT. Naruna Keramik Studio untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi. Dengan pengalaman yang dimiliki oleh tim dalam bidang teknologi dan perkembangan industri penelitian ini dirasa dapat memberikan solusi dan dapat diimplementasikan tidak hanya bagian produksi namun juga dapat diimplementasikan untuk bagian marketing dan administrasi.

Tujuan dari analisis ini adalah mengaplikasikan desain *texture* dan *ornament* yang sudah selesai di desain yang diterapkan pada piring untuk mengetahui hasilnya. Piring yang digunakan sama dengan piring yang sukses dibuat dalam penelitian Saputro (2018).



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini berhasil mendapatkan data CAD *texture* dan *ornament* dengan menggunakan PowerShape dan Zbrush yang dapat diaplikasikan untuk keramik (*tableware*, *jewelry*, dan *tile*) disajikan pada Gambar 4.4 sampai dengan Gambar 4.5. Tema dari *texture* dan *ornament* adalah *Batik*, *Islamic Pattern*, dan *Europe Pattern*.
2. Luaran dari penelitian ini berupa desain *texture* dan *ornament* (Gambar 4.59). yang digunakan untuk membantu bagian modeling PT Naruna Keramik Studio untuk memudahkan proses desain untuk keramik. Folder berisi file gambar foto, 2D vektor, 3D CAD, dan file .STL.

6.2. Saran

1. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengoptimalkan desain-desain dan proses *manufacturing* dari desain CAD yang sudah dibuat agar lebih sempurna lagi dan dapat diaplikasikan pada banyak model keramik.
2. Perlu adanya penggolongan untuk tekstur maupun ornamen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, Y., Rashid, M. (2015). Evolution of Abstract Vegetal Ornaments in Islamic Architecture, Volume 9 Issue 1 (31-49). Faculty of Built Environment, Universiti Teknologi Malaysia, Johor 81310, Malaysia.
- Ahn, Y. J., (2019). *Circle approximation by G2 Bézier curves of degree n with 2-1 extreme points*. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. Department of Mathematics Education, Chosun University, Gwangju, 501-759, South Korea.
- Albrecht, G., Beccari, C.V., Canonne, J. C., Romani, L. (2017). *Planar Pythagorean-Hodograph B-spline Curves*. *Computer Aided Geometric Design*. Escuela de Matemáticas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Calle 59 A No 63-20, Medellín, Colombia.
- Anggoro, P. W., Yuniarto, A. T., Tauviqirrahman, M., Jamari, J., Bayuseno, A. P., Purwanto, K.B., dan Widyanarka, O. K. W. (2019). *Puzzle Islamic floral patterns product tiles for wall and ceiling to decorate of Al Huda mosque Indonesia – Design, Manufacturing and Fabrication*, ICE-SEAM, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia
- Biran, A. (2018). *Geometry for naval Architects*. Chapter 9- Bezier Curves. Faculty of Mechanical Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Technion City, Israel.
- Brooker, G., dan Weinthal, L. (2013). *The Hand of Interior Architecture and Design*. Bloomsbury. London, New Delhi, New York, Sydney.
- Budiyanto, W. G., Sugihartono, Sulistya, R., Prasudi, F., dan Yanto T. E. (2008). *Kriya Keramik Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Budiyanto, W. G., Sugihartono, Sulistya, R., Prasudi, F., dan Yanto T. E. (2008). *Kriya Keramik Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Budiyanto, W. G., Sugihartono, Sulistya, R., Prasudi, F., dan Yanto T. E. (2008). *Kriya Keramik Jilid 3*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.

- Chang, G., Sederberg, T., (2002). *Computer Aided Geometri Design. Volume 11. Department of Mathematics*, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026, People's Republic of China.
- Darwis, Darmawati, Trisno, Eka P.D., & Iqbal. (2018). Analisis Sifat-Sifat Fisik Keramik Dengan Bahan Dasar Tulang Sapi Dan Lempung Asal Desa Sidera Kecamatan Sigi Biromaru. *Natural Science: Journal of Science and Technology*. Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.
- Dewi, P. M. (2019). Penyederhanaan Desain Islamic Pattern Base Relief Batik Indonesia Untuk Masjid AL-Huda Dengan Artistic CAD/CAM. (skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Elmasri, R., Navathe, S. B., (2010). *Fundamentals of Database Systems* (Ed. 6). Department of Computer Science and Engineering The University of Texas at Arlington: Addison-Wesley.
- Fergiawan, P.K. (2019). Perbaikan Proses Pemesinan *Jewelry Ceramic* di PT. NUANZA PORSELEN INDONESIA. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Gunadi, Y. E. (2017). Analisis Reverse Engineering Konvensional Ornamen Islamic dari 2D ke 2,5D di Industri Keramik Dinding. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Julian, D. (2018). Perbaikan Proses Permesinan Cetakan Keramik di PT. Nuanza Porselen Indonesia. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lamandau, L. (2015). *Reverse Engineering Approach In Making Emirate Large Plate (Dia-25cm) Design At PT. Doulton*.(Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ningsih, D. H. U. (2005). Computer Aided Design / Computer Aided Manufacture (CAD/CAM). *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 5(3), 143-149. ISSN: 0854-9524.
- Nugroho, W. V. (2016). Aplikasi Reverse Engineering untuk Desain Ornamen Ceramic Dinding Islamic di Masjid Al-Huda (di PT. Nuanza Porselen Indonesia). (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Peraturan Presiden.2018.Nomor 142 Tentang Rencana Induk Pengembangan Ekonomi Kreatif Nasional.Sekretariat Negara. Jakarta.

- Pesoa, J. A. (2018). *Enhancement and Simplification of Reverse Engineering Process on Dining Set Based Islamic Nuance Design Product*. (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Qi, Q., Scott, P. J., Jiang, X., & Lu, W. (2014). Design and implementation of an integrated surface texture information system for design, manufacture and measurement. *CAD Computer Aided Design*, 57, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2014.06.013>
- Saputro, Y. D. (2018). *Proses Manufaktur Dinner Set Tableware Dengan Relief Batik Kawung Indonesia*. Skripsi pada Program Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Singh, A.P.I. (2009). Reverse Engineering A Swiftly Growing Technology in Software World. *International Journal of Recent Trends in Engineering*, Vol. 2, No. 4 Nov 2009.
- Sjafi'l, Achmad, Subandi, dan Sukirno. 2000. *Nirmana Datar*. STSI Surakarta
- Taufik, R. (2017). *Eksplorasi Tekstur Dalam Karya Keramik*. (Skripsi). Program Studi Kriya Seni Kriya, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tuceryan, M., dan Jain, A. K., (1998). *Texture Analysis*. Chapter 2.1, *The Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision* (2nd Edition), World Scientific Publishing. Department of Computer and Information Science, Indiana University – Purdue University at Indianapolis, 723 W. Michigan St. Indianapolis, IN 46202-5132.
- Wijaya, A. R. T. (2017). *Pendekatan reverse Engineering dari 3D Meshes ke 3D CAD/CAM pada Miranda Keer Tea For One Teapot di PT. Doultton*. (skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wise, D., & Anderson, M. (2011). *Secrets of Zbrush Experts: Tips, Techniques, and Insights for Users of All Abilities*. 1st edition. Course Technology PTR.