

BAB 8 KESIMPULAN DAN SARAN

8.1. Kesimpulan

Hasil penelitian yang sudah dikerjakan oleh peneliti dalam tugas akhir ini menunjukkan bahwa implementasi teknologi *artistic* CAD/CAM yang berakhir pada proses manufaktur di mesin CNC *router* memberikan hasil signifikan terhadap proses perancangan desain dan manufaktur master pola cetakan keramik dinding *puzzle*, dimana telah menghasilkan gambar 3D model master pola cetakan *puzzle* berjumlah sepuluh unit, master pola cetakan berjumlah sepuluh unit dengan material ebalta, dan produk keramik dinding *puzzle* yang dimanufaktur pada *stakeholder* Naruna Ceramic Studio berukuran 100 cm x 100 cm. Hal ini membuktikan bahwa peneliti mampu mengembangkan saran dari penelitian sebelumnya dan keinginan dari *stakeholder* dalam mendapatkan desain dan produk master pola cetakan keramik menggunakan teknologi manufaktur *modern*.

Hasil analisis dimensi perbandingan penyusutan yang dihasilkan oleh peneliti dari tahapan perancangan 3D model dengan *software* Solidworks sampai diperoleh produk jadi keramik dinding *puzzle* dalam penelitian memberikan perbandingan penyusutan sebesar 13% dengan nilai *error* maksimal yaitu 0,09 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antara desain dengan produk yang dihasilkan telah benar-benar presisi dan akurat terlihat dari produk akhir keramik dinding yang telah dicetak.

Penelitian ini juga memberikan hasil lain berupa kekayaan intelektual berupa Paten Sederhana yang telah didaftarkan pada Kantor Direktorat Jendral Kekayaan Intelektual (DJKI) dengan nomor pendaftaran S00202406085 dengan judul "Metode Pembentukan Desain Puzzle Core Dan Cavity Keramik Dinding Emboss Yang Presisi Dan Akurat Beserta Proses Pembuatannya".

8.2. Saran

Hasil penelitian berakhir pada master pola cetakan dan produk keramik dinding oleh karena itu selanjutnya perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan master pola cetakan untuk keramik dinding motif lainnya dan produk-produk keramik lainnya seperti pada *tableware* serta analisis biaya yang dikeluarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, Y., & Embi, M.R.B. (2013). Evolution of Islamic geometric patterns. *Frontiers of Architectural Research*, 2(2), 243-251. doi: 10.1016/j.foar.2013.03.002.
- Abdullahi, Y., & Rashid Embi, M. (2015). Evolution of Abstract Vegetal Ornaments in Islamic Architecture. *International Journal of Architectural Research Archnet-IJAR*, 9(1), 31–49. doi:10.26687/archnet-ijar.v9i1.558.
- Astuti., A., (1997), Pengetahuan Keramik. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Anggoro, P.W., Yuniarto, T., Bawono, B., Setyohadi, D.B., Felasari, S., Widyanarka, O.D.W., Tauvidirrahman, M., Jamari.J., & Bayuseno, A.P. (2022a). Advanced Design and Fabrication of Islamic Tile Ceramic Wall Tiles with Indonesian Batik Patterns Using Artistic CAD/CAM and 3D Printing Technology. *Frontiers in Mechanical engineering*, 7(1), 1-14. doi.org/10.3389/fmech.2021.799086.
- Anggoro, P.W., Krishnayuda, M.B., Yuniarto, T., Bawono, B., Suharyanti, Y., Felasari, D.B., Setyohadi, O.K.W., Widyanarka., & Bayuseno, A.P. (2022b). Virtual design and machining of core and cavity for fabrication of dining plate tableware with Kawung batik pattern. *Cogent Engineering*, 9(1). doi: 10.1080/23311916.2022.2084985.
- Anggoro, P.W., Tan Wijaya, A.R., Yuniarto, T., Bayuseno, A.P., Jamari, J., Tauviqirrahman M., & Setyohadi, D.B. (2021). Reverse engineering from 3D mesh to ceramic product in the form of miranda kerr tea for one teapot in PT doulton Indonesia, *Cogent Engineering*, 8(10). doi: 10.1080/23311916.2021.1981522.
- Badreswara, R.A. (2022). *Perancangan produk Tableware Keramik Berornamen Batik Kawung dengan mempertimbangkan keakurasian dan kepresisian Rancangan*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bitikaka, A.N.P.N. (2023). *Rancangan desain Keramik Dinding Bermotif Islamic Pattern dengan teknologi CAD/CAM*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bosan C.B., (1998). *Computer Aided Design and Manufacture*. John Wiley & Sons.

- Chrispambayun, M.F. (2017). *Design For Manufacturing Produk Keramik Dinding Berornamen Islamic*. Penerbit UAJY.
- Chua, C.K., Leong, K., & Lim, C.S. (2003). *Rapid Prototyping: Principles and Applications*. World Scientific Publishing Ltd.
- Ciptaningtyas, C. (2021). *Design Dining Set Tableware Bermotif batik Indonesia di PT. Gyan kreatif Indonesia*. Penerbit UAJY.
- Cross, N. (2000). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design 5th Edition*. Penerbit Willey.
- Dewi, P.M. (2019). *Penyederhanaan Desain Islamic Pattern Base Relief Batik Indonesia untuk Masjid Al-Huda dengan Artistik CAD/CAM*. Penerbit UAJY.
- Ersyat, G.A. (2022). *Pengembangan Desain Produk Teko Teh Berbasis CAD/CAM Menggunakan Material Keramik di PT. Naruna Ceramic Studio*. Penerbit UAJY.
- Gunadi, Y.E. (2017). *Analisis Reverse Engineering Konvensional Ornamen Islamic Dari 2D Ke 2,5D di Industri Keramik Dinding*. Penerbit UAJY.
- Gustami (2008). *Nukilan Seni Ornamen Indonesia*. Penerbit Jurusan Kriya, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia, Yogyakarta.
- Hartono, A.A. (2022). *Rancangan Desain Keramik Mug Bermotif Batik Kawung dengan Teknologi CAD/CAM*. (Skripsi). Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Karisma, P.B. (2019). *Pola Dasar Desain Texture dan Ornament Untuk Produk di PT. Naruna Keramik Studio*. Penerbit UAJY.
- Krisnayuda, M.B. (2022). *Proses Desain Dining Plate Tableware Bermotif Batik Kawung di Naruna Ceramic Studio Salatiga*. Penerbit UAJY.
- Kurniawan, M. R. (2017). *Pengukuran Penyusutan Produk Keramik Dinding di PT. Nuanza Porcelain Indonesia*. Penerbit UAJY.
- Rangkuti, N., Pojoh, I., & Harkantiningih, N. (2008). *Buku Panduan Analisis Keramik (3rd ed.)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional.

Soekmono, R. (1981). *Pengantar sejarah kebudayaan indonesia*. Penerbit kanisius, Yogyakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Turnitin

Laporan TA_200610964-2.pdf

ORIGINALITY REPORT

2%	2%	1%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	1%
2	docplayer.info Internet Source	<1%
3	repository.its.ac.id Internet Source	<1%
4	aimos.ugm.ac.id Internet Source	<1%
5	www.scribd.com Internet Source	<1%
6	eprints.uty.ac.id Internet Source	<1%
7	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography On

Exclude matches < 25 words

Lampiran 2. Bukti Persetujuan Manajer Perusahaan



NARUNA

NARUNA CERAMICS STUDIO

Jl. Sawosari No.2, Salatiga, Kec. Sidorejo, Kota Salatiga
Jawa Tengah 50713
(+62)18-0823-3092

Hal : Balasan Permohonan Sebagai Objek Tugas Akhir

Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat permohonan yang telah diberikan untuk melakukan observasi.

Maka, dengan ini kami menerangkan bahwa,

Nama : Eliasar Margoadi Pamungkas

NPM : 200610964

Prodi : Teknik Industri

Instansi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta

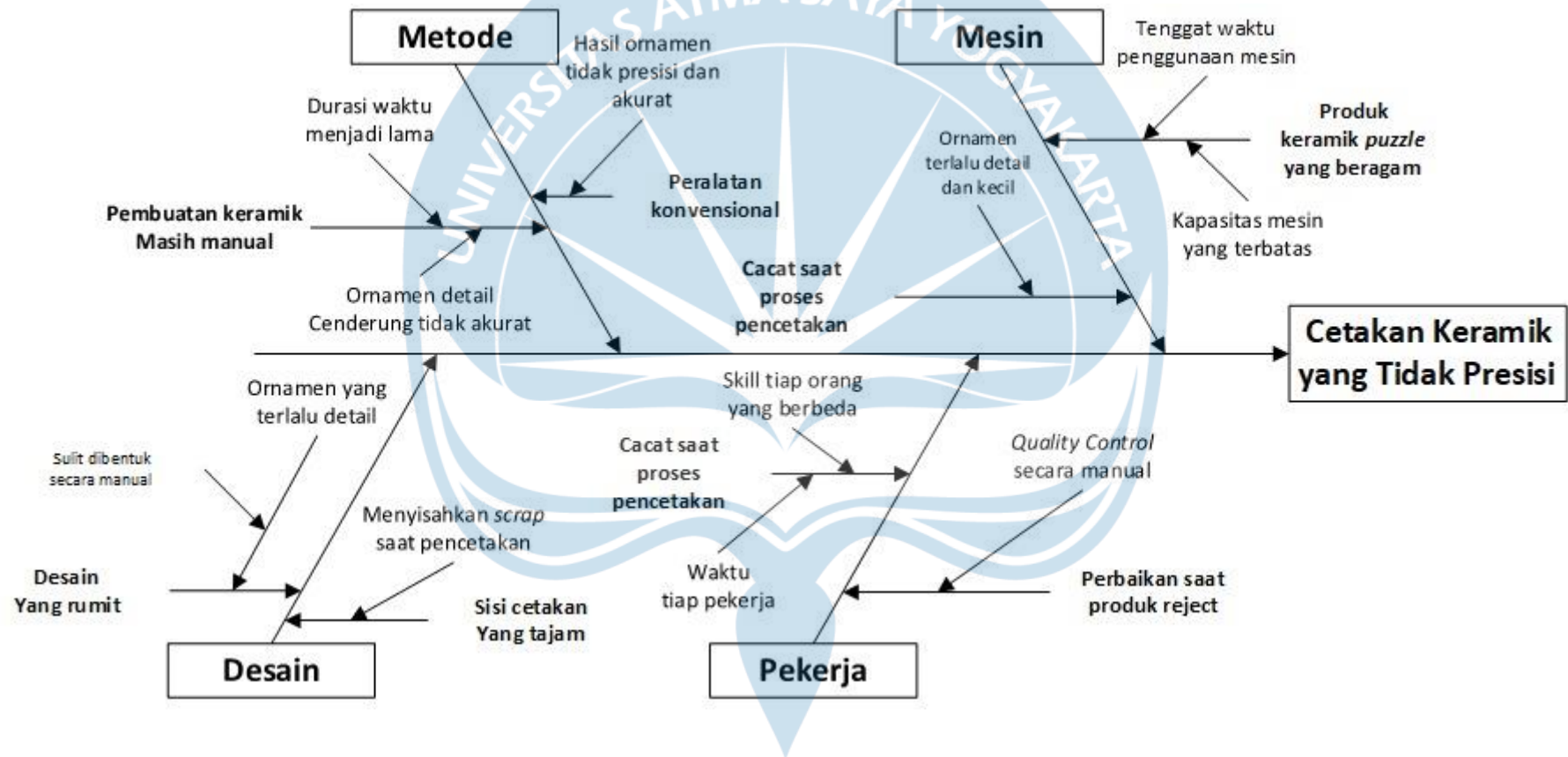
telah kami setuju untuk melakukan observasi dan menjadikan Naruna Ceramics Studio sebagai objek Tugas Akhir. Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerja samanya kami mengucapkan terima kasih.

Salatiga, 19 Oktober 2023

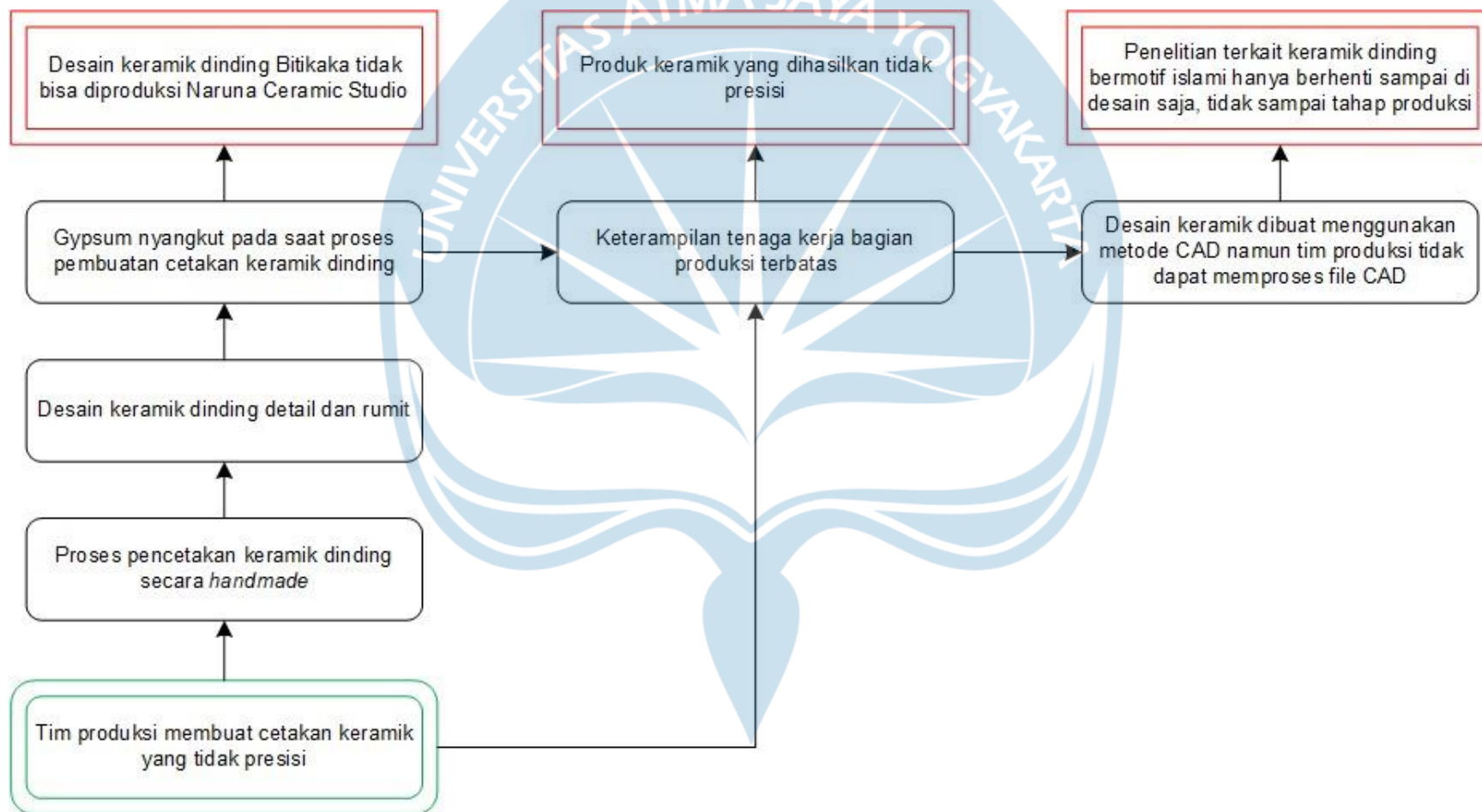
Hormat kami,

Oktavianus Dwi Wahyu Wisyanarka, S.T
Manager Tim *Research and Development*
Naruna Ceramic Studio

Lampiran 3. Fishbone Diagram



Lampiran 4. Diagram Keterkaitan



Lampiran 5. Bukti Persetujuan Dosen Pembimbing

LEMBAR PERSETUJUAN

Pihak yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa Mahasiswa berikut.

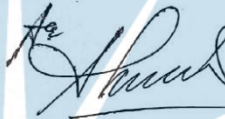
Nama : Eliasar Margoadi Pamungkas
NPM : 200610964
Program Studi : Teknik Industri

Telah melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing terkait Proposal Tugas Akhir pada Semester Gasal 2023/2024.

note:

Sebenarnya ybs saya pak tony dan stake holder dlm. hal ini Narana dan PT. Gyan Kreatif Indonesia telah sepakat untuk membahas inovasi produk keramik dinding sbg. produk baru Narana. Jadi ini benar? Caption Project per Juli 2023 - sd. sekarang.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU
NPP/NIDN: 01.97.607/0527067201



Lampiran 6. Bukti Bimbingan

EM Elisar Margoa... mahasiswa Teknik Industri

Bimbingan

Search ... 2024/2025 - Ganjil Pembimbing 1 TA: Prof. Dr. Ir. Pautus Wisnu Anggoro, S.T. **Tambah Bimbingan**

No	Tanggal Bimbingan	Status Pesan	Tipe Bimbingan	Status Bimbingan	Action
1	Senin, 02 Sep 2024 14:34	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
2	Senin, 02 Sep 2024 14:34	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
3	Senin, 02 Sep 2024 14:33	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
4	Senin, 02 Sep 2024 14:33	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
5	Senin, 02 Sep 2024 14:32	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
6	Senin, 02 Sep 2024 14:32	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
7	Senin, 02 Sep 2024 14:31	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
8	Senin, 02 Sep 2024 14:31	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
9	Senin, 02 Sep 2024 14:28	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
10	Senin, 02 Sep 2024 14:27	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮

Data per halaman: 10 1 - 10 dari 13 >

Copyright Universitas Atma Jaya Yogyakarta © 2020. All rights reserved.

EM Elisar Margoa... mahasiswa Teknik Industri

Bimbingan

Search ... 2024/2025 - Ganjil Pembimbing 2 TA: Ir. Tonny Yuniarta, S.T., M.Eng. **Tambah Bimbingan**

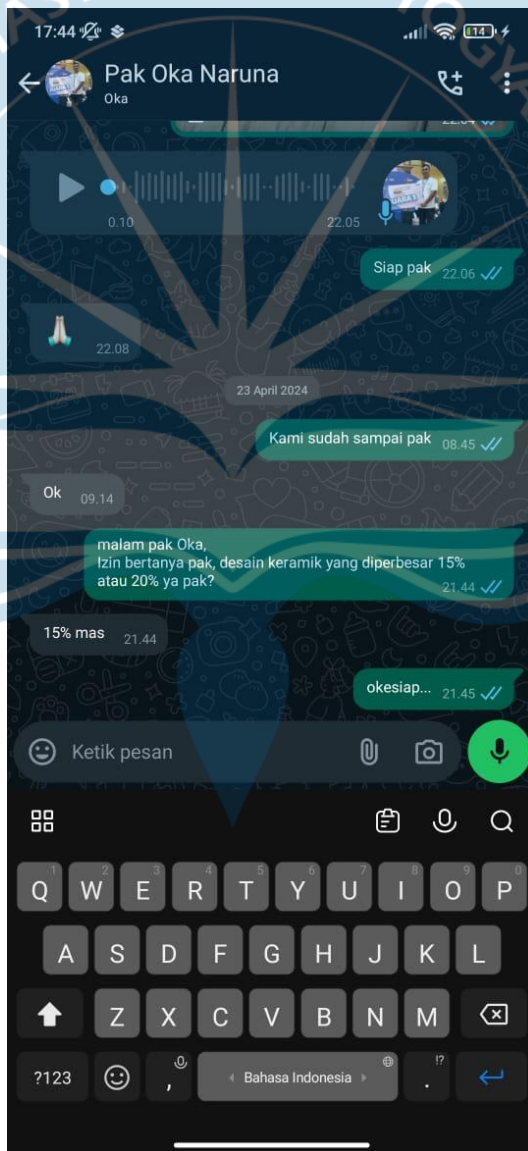
No	Tanggal Bimbingan	Status Pesan	Tipe Bimbingan	Status Bimbingan	Action
1	Senin, 02 Sep 2024 14:43	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
2	Senin, 02 Sep 2024 14:43	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
3	Senin, 02 Sep 2024 14:42	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
4	Senin, 02 Sep 2024 14:41	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
5	Senin, 02 Sep 2024 14:40	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
6	Senin, 02 Sep 2024 14:40	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
7	Senin, 02 Sep 2024 14:39	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
8	Senin, 02 Sep 2024 14:38	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
9	Senin, 02 Sep 2024 14:38	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮
10	Senin, 02 Sep 2024 14:37	Bimbingan Selesai	Offline	Dikonfirmasi	⋮

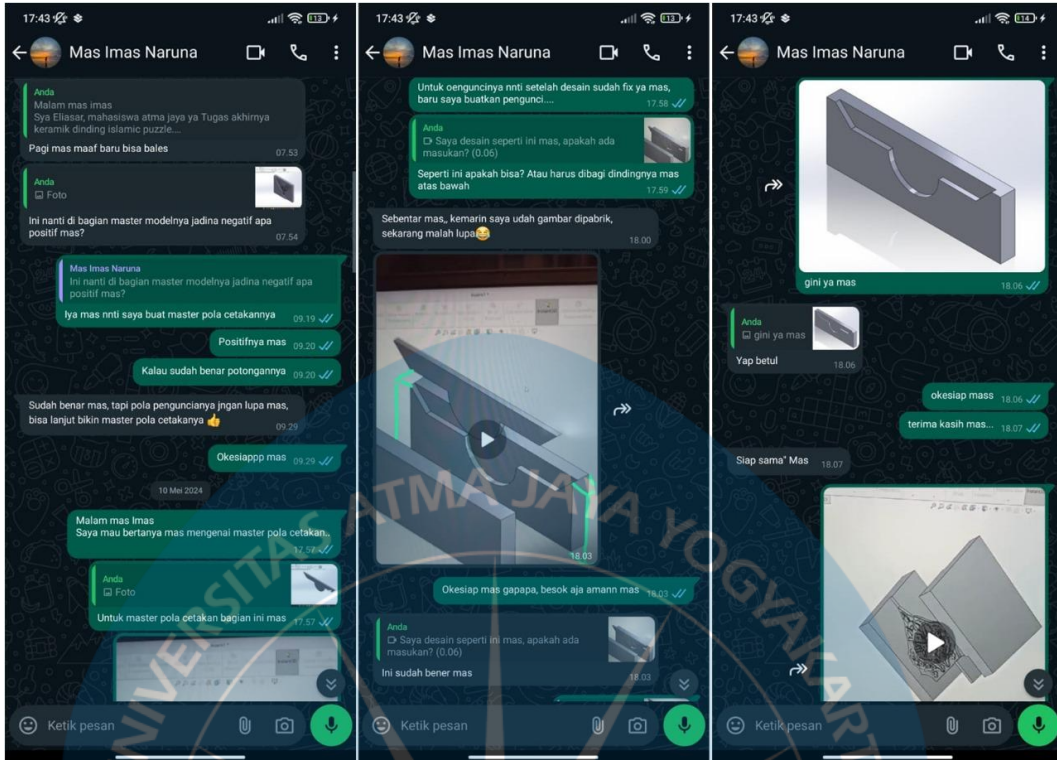
Copyright Universitas Atma Jaya Yogyakarta © 2020. All rights reserved.

Lampiran 7. Dokumentasi Survey Objek Tugas Akhir



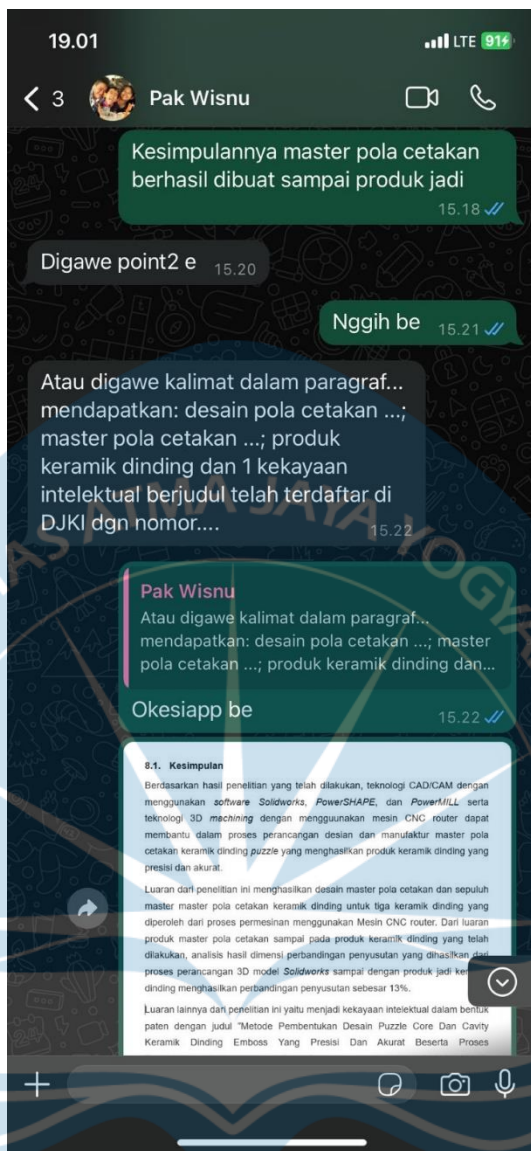
Lampiran 8. Diskusi Bersama *Stakeholder*





Lampiran 9. Diskusi Bersama Dosen Pembimbing





Salinan



BADAN STANDARDISASI NASIONAL

PERATURAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL
NOMOR 8 TAHUN 2016
TENTANG
SKEMA SERTIFIKASI UBIN KERAMIK

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL,

Menimbang : a. bahwa untuk melaksanakan sertifikasi ubin keramik diperlukan pengaturan, prosedur, dan manajemen dalam suatu skema;
b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional tentang Skema Sertifikasi Ubin Keramik

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 216 Tambahan Lembaran Negara Nomor 5584);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 102 Tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 199 Tambahan Lembaran Negara Nomor 4020);
3. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non

terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2013 tentang Perubahan Ketujuh Atas Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 10);

4. Keputusan Presiden Nomor 84/M Tahun 2012 tentang Pengangkatan Kepala Badan Standardisasi Nasional;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN STANDARDISASI NASIONAL TENTANG SKEMA SERTIFIKASI UBIN KERAMIK.

Pasal 1

Menetapkan Skema Sertifikasi Ubin Keramik.

Pasal 2

Skema Sertifikasi Ubin Keramik ini berlaku untuk sertifikasi ubin keramik kualitas pertama sesuai dengan SNI ISO 13006:2010, yaitu ubin keramik yang digunakan untuk melapisi dinding dan lantai, berglasir (GL) atau tanpa glasir (UGL), dibuat dari bahan dasar lempung/tanah liat dan/atau material anorganik lain dengan cara ekstrusi atau di-press/ditekan pada suhu ruang.

Pasal 3

Skema Sertifikasi Ubin Keramik ini juga berlaku untuk penanganan dan penandaan produk ubin keramik yang dibuat dengan cara di-press/ditekan pada suhu ruang dan tidak memenuhi persyaratan mutu kualitas pertama berdasarkan SNI ISO 13006:2010, namun dalam proses produksinya tidak dapat dihindarkan.

Lampiran II
(normatif)


Persyaratan produk ubin keramik bukan kualitas pertama berdasarkan SNI ISO 13006:2010, yang dibuat dengan cara dipress/ditekan pada suhu ruang

A.1 Persyaratan mutu B Ia ($E \leq 0,5\%$)

A.1.1 Persyaratan dimensi

No	Dimensi	Luas permukaan produk, S (cm^2)			
		Kualitas Non KW-1			
		$S \leq 90$	$90 < S \leq 190$	$190 < S \leq 410$	$S > 410$
1	Panjang dan lebar	$\pm 1,75\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,2\%$
	Pemanufaktur harus memilih ukuran kerja mengikuti: a. untuk ubin modul berlaku aturan lebar nominal sambungan antara 2 mm sampai 5 mm b. untuk ubin non-modul yang perbedaan antara ukuran kerja dan ukuran nominal tidak lebih $\pm 2\%$ (maks. ± 5 mm) Penyimpangan, dihitung dalam persen, dari rata-rata ukuran tiap ubin (2 atau 4 sisi) terhadap ukuran kerja (W)				
	Penyimpangan, dalam persen, rata-rata ukuran tiap ubin (2 atau 4 sisi) dari rata-rata ukuran 10 contoh uji (20 atau 40 sisi).	$\pm 1,25\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1,5\%$	$\pm 1,2\%$
2	Ketebalan				
	a. Ketebalan harus ditentukan oleh pamanufaktur				
	b. Penyimpangan, dalam persen, dari rata-rata ukuran tebal tiap ubin terhadap ukuran ketebalan ukuran kerja	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$

Lampiran 11: Form Approval Produk Master Pola Cetak Keramik Dinding

Form Review Master Pola Cetak Keramik Dinding Puzzle					
Nama : Eliasar Margoadi Pamungkas					
Nama Produk : Master Pola Cetak Keramik Dinding					
Bagian : Puzzle 1					
Tampilan Produk :					
					
Dimensi Produk					
1	Panjang	86,25 mm			
2	Lebar	86,25 mm			
3	Tinggi	20,7 mm			
Review					
1	Peran	Manajer RnD	Divisi Cast Gypsum	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
2	Approve	OK	OK	OK	OK
3	Comment	<p>Master pola cetak sudah ok, bisa lanjut ke tahap pembuatan gypsum dan pembedaan keramik dinding.</p> <p>Master sudah halus, sisi miring sudah sesuai ketebalan bahan keramik yang geser sedikit 1 mm.</p> <p>Hasil permesinan sudah ok. Permesinan halus, bisa lanjut ke tahap pembuatan gypsum dan pembedaan dengan menggunakan alat permesinan yang sesuai ke tingkat diasing.</p> <p>Hasil permesinan sudah ok, finishing sudah sempurna yang digunakan sudah sesuai, bisa ditetapkannya ke piala Nomor untuk proses pembuatan.</p>			

Form Review Master Pola Cetakan Keramik Dinding Puzzle

Nama : Eliasar Margoadi Pamungkas
Nama Produk : Master Pola Cetakan Keramik Dinding
Bagian : Puzzle 2
Tampilan Produk :



Dimensi Produk		
1	Panjang	215,625 mm
2	Lebar	166,49 mm
3	Tinggi	14,375 mm

Review					
	Peran	Manajer RnD	Divisi Cast Gypsum	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
1	Peran	Manajer RnD	Divisi Cast Gypsum	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
2	Approve	Ok	Ok	Ok	Ok
3	Comment	Master pola cetakan sudah ok, bisa langsung ke tahap pemotongan gypsum dan pemasangan keramik dinding.	Motif seluruh permukaan sudah halus, sisi samping sudah sesuai ketebalan, keramik lebih ada yang geser sekitar 1 mm. Jarak cetakan keramik kurang 1mm.	Hasil permukaan sudah ok, permukaan sudah halus, bisa lanjut ke tahap pemasangan gypsum dan pemasangan clay disertai ke keramik dinding.	Hasil permukaan sudah ok, finishing halus, troponit yang dimasukkan sudah sesuai, bisa disebarkan ke Pitanki Naman untuk proses pemotongan.





Form Review Master Pola Cetak Keramik Dinding Puzzle

Nama : Eliasar Margoadi Pamungkas
Nama Produk : Master Pola Cetak Keramik Dinding
Bagian : Puzzle 3
Tampilan Produk :



Dimensi Produk		
1	Panjang	195,08 mm
2	Lebar	185,08 mm
3	Tinggi	23 mm

Review					
	Peran	Manajer RnD	Divisi Cast Gypsum	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
1	Peran	Manajer RnD	Divisi Cast Gypsum	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
2	Approve	OK	OK	OK	OK
3	Comment	Master pola cetak keramik dinding bisa lanjut ke tahap pemasangan sebelum gypsum dan pemasangan keramik dinding.	Master seluruh permukaan sudah bagus, tidak ada sisi miring, sudah selesai ketanaman kunciannya masih ada yang perlu perhatian 1 mm. Jantung cetak keramik dinding 1 mm.	Hasil pemasangan sudah ok, permukaan bisa lanjut ke tahap pemasangan gypsum dan pemasangan clay sampai ke keramik dinding.	Hasil pemasangan sudah ok, finishing halus, terdapat yang digunakan sudah selesai bisa dilanjutkan ke pengecatan untuk proses pemasangan.

Manajer RnD Naruna Ceramic Studio
 Oktavianus Dw. Wahyu Widyandarka, S.T. Divisi Cast Gypsum
 Dimas Nanda Faloni Dosen Pembimbing 1
 Prof. Dr. Ir. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., IPU. Dosen Pembimbing 2
 Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng., IPU.

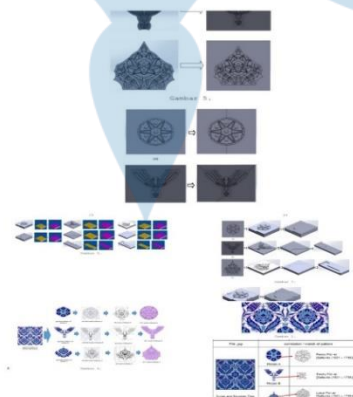
Lampiran 12: Surat Keterangan Hak Paten Sederhana

(20)	RI Permohonan Paten	(11)	No Pengumuman : 2024/S/04266	(13)	A
(19)	ID				

(51)	I.P.C : B 44C 3/00,E 04F 13/14
------	--------------------------------

(21)	No. Permohonan Paten : S00202406085	(71)	Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : Universitas Atma Jaya Yogyakarta Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari No.44, Janti, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281 Indonesia
(22)	Tanggal Penerimaan Permohonan Paten : 03 Juli 2024		
(30)	Data Prioritas : (31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara		
(43)	Tanggal Pengumuman Paten : 10 Juli 2024	(72)	Nama Inventor : Paulus Wisnu Anggoro,ID Tonny Yuniarto, ST, M.Eng.,ID Yustina Niken Sharaningtyas, SH. M.H.,ID Wardhana Wahyu Dharsono,ID Eliasar Margoadi Pamungkas,ID
		(74)	Nama dan Alamat Konsultan Paten :

(54)	Judul METODE PEMBENTUKAN DESAIN PUZZLE CORE DAN CAVITY KERAMIK DINDING EMOSS YANG PRESISI DAN AKURAT BESERTA PROSES PEMBUATANNYA
(57)	Abstrak : Invensi ini berhubungan dengan metode pembentukan desain dan pembuatan puzzle core dan cavity keramik dinding emboss bermotif khusus (islami, batik Indonesia, kedaerahan, alam) yang dapat diterapkan pada industri keramik. Invensi ini memiliki tujuan untuk mendapatkan master model dan produk puzzle core dan cavity keramik dinding yang presisi dan akurat yang digunakan untuk industri keramik, serta sebagai cara baru untuk menciptakan produk keramik dengan harga yang lebih murah. Gambar 3D Mesh model yang ditemukan dari invensi sebelumnya kemudian dilakukan tahapan pembentukan gambar 3D model puzzle core dan cavity menggunakan perangkat lunak berbasis Computer Aided Design (CAD) dengan membuat desain 3D cetakan keramik dinding menjadi beberapa bagian cetakan dalam bentuk core dan cavity. Invensi ini memiliki keunggulan mampu menghasilkan pola cetakan yang presisi, akurat, dan mempercepat proses pembuatan cetakan di industri keramik.



Deskripsi

**METODE PEMBENTUKAN DESAIN PUZZLE CORE DAN CAVITY KERAMIK DINDING
EMBOSS YANG PRESISI DAN AKURAT BESERTA PROSES PEMBUATANNYA****5 Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan metode pembentukan desain dan pembuatan puzzle core dan cavity keramik dinding emboss bermotif khusus (islami, batik indonesia, kedaerahan, alam) yang dapat diterapkan pada industri keramik.

10

Latar Belakang Invensi

Patent sederhana dengan nomor IDS000007144 B berjudul "Metode Pembentukan Pola Tekstur dan Ornamen pada Produk Keramik", menjelaskan tentang metode pembentukan master pola cetakan dengan tekstur dan ornamen dari gambar 2D berformat .jpg menjadi gambar 15 3D Mesh dengan format.stl yang diterapkan pada pembuatan desain produk keramik untuk membangun pola, membalik dan menempel tekstur dan ornamen yang diminta oleh pelanggan dapat dibangkitkan menjadi model 3D Mesh master pola cetakan. Keunggulan dari metode ini 20 adalah mampu membuat model 3DMesh master pola cetakan keramik bermotif timbul dan cekung yang presisi dan akurat sesuai permintaan pelanggan dan industri keramik.

Patent sederhana nomor S00202212381 berjudul "Metode Pembuatan Master Pola Cetakan Puzzle Keramik Dinding 3 Dimensi Motif Batik 25 Indonesia Bernuansa Islami", menjelaskan metode Penggunaan teknologi artistic CAD dan mesin 3D print yang mampu menghasilkan master produk cetakan Puzzle keramik dinding yang presisi, akurat, berwarna unik dan mampu diproduksi massal dengan cepat di industri keramik lokal Indonesia. Invensi ini mengintegrasikan desain 30 komputer dan metode fabrikasi dengan teknik produksi keramik tradisional. Dengan menggabungkan desain berbasis komputer dan teknologi prototipe cepat, berbagai variasi desain puzzle keramik dinding dekoratif Islami dengan motif Batik Indonesia yang tepat dan terperinci mampu diproduksi dengan akurasi dimensi dalam

kisaran 2,00 mm. Aplikasi invensi ini telah dikerjakan dengan sangat baik pada industri keramik Indonesia.

Paten nomor CN103085162A berjudul "Cara Pembuatan Cetakan Ubin Keramik", menjelaskan metode pembuatan cetakan ubin keramik, yang mencakup perbaikan bahan, penyeprotan bahan pelepas atau bahan isolasi pada permukaan bahan, pengolesan gel silika secara merata pada permukaan bahan, dan menghilangkannya. setelah silika gel benar-benar mengeras, dapatkan cetakan silikon. Permukaan cetakan silikon yang diperoleh meniru tekstur berlapis tiga dimensi dari permukaan bahan permukaan cetakan plester, lalu disalin ke permukaan cetakan silikon. Terakhir, Salin ke permukaan cetakan poliuretan, dan cetakan poliuretan yang dihasilkan adalah cetakan ubin keramik. Cetakan ubin keramik yang dibuat dengan penemuan ini memiliki tekstur berlapis tiga dimensi pada permukaan bahan, dan efeknya realistis dan alami. Keunggulannya adalah mampu menghasilkan jenis tekstur cekung dan cembung yang jernih dan alami batu alam, kayu atau kain pada permukaannya, serta corak yang alami dan indah. Metode penemuan ini menghindari masalah bahwa cetakan ubin keramik tidak dapat diperbaiki karena cacat tekstur permukaan, yang mengakibatkan pemborosan sumber daya dan produksi yang memakan waktu dan tenaga kerja.

Peneliti lainnya (Bitikaka, 2023) menjelaskan tentang tahapan desain master model keramik dinding bernuansa Islami dan manufaktur prototype produk keramik dinding dengan metode Rapid Prototyping dan 3D machining menggunakan mesin CNC router.

Peneliti lainnya (Gunadi, 2017) menjelaskan tentang tahapan desain maser model keramik dinding dan pembuatan prototype master model menggunakan metode Rapid Prototyping dengan mesin 3D Print.

Beberapa invensi sebelumnya memang sudah memperlihatkan adanya penemuan terkait desain dan fabrikasi produk keramik. Namun, invensi tersebut semua hanya terfokus pada pembuatan desain master model dan pola cetakan dalam bentuk satu core dan cavity saja. Oleh karena itu invensi yang diajukan ini meneruskan invensi sebelumnya berupa metode pembentukan puzzle core dan cavity

keramik dinding emboss untuk mengurangi waktu produksi pembuatan master pola cetakan secara massal.

Uraian Singkat Invensi

5 Invensi ini memiliki tujuan untuk mendapatkan master model puzzle core dan cavity keramik dinding yang presisi dan akurat yang digunakan untuk industri keramik, serta sebagai cara baru untuk menciptakan produk keramik dengan harga yang lebih murah. Gambar 3D Mesh model yang ditemukan dari invensi sebelumnya
10 kemudian dilakukan tahapan pembentukan gambar 3D model puzzle core dan cavity menggunakan perangkat lunak berbasis computer aided design (CAD) dengan membuat desain 3D cetakan keramik dinding menjadi beberapa bagian cetakan dalam bentuk core dan cavity. Invensi ini memiliki keunggulan mampu menghasilkan pola cetakan
15 yang presisi, akurat, dan mempercepat proses pembuatan cetakan di industri keramik.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, menjelaskan tentang motif ornamen Batik Indonesia bernuanza Islami yang terpilih dalam invensi.
20

Gambar 2, menjelaskan tentang kesamaan antara gambar pelanggan dan elemen utama ornamen bunga Islam.

Gambar 3, menjelaskan tentang part puzzle keramik dinding invensi tipe Syrian and Egyptian tiles.
25

Gambar 4, menjelaskan tentang proses pembangkitan 2D vektor menjadi 2.5D model dengan format .STL di perangkat lunak Artistik CAD.

Gambar 5, menjelaskan tentang pembentukan pola dasar pada setiap desain 3DMesh model keramik dinding.

30 **Gambar 6**, menjelaskan tentang penentuan potongan yang akan dipecah menjadi 3 bagian sebagai puzzle core dan cavity cetakan keramik dinding.

Gambar 7, menjelaskan tentang pembentukan desain core dan cavity pada 3 bagian desain keramik dinding.

Gambar 8, menjelaskan tentang pembentukan desain pengunci pada puzzle core dan cavity keramik dinding.

Gambar 9, menjelaskan tentang pembentukan simulasi permesinan virtual pada setiap puzzle core dan cavity keramik dinding serta
5 menerjemahkan simulasi permesinan ke kode NC.

Uraian Lengkap Invensi

Metode pembentukan puzzle core dan cavity keramik dinding dimulai dari menetapkan dan memilah foto tipe Batik Indonesia
10 dengan nuansa Islami yang terpilih menjadi gambar bagian komponen yang akan membentuk ornamen dan tekstur dari keramik dinding (Gambar 1) menggunakan perangkat lunak artistik CAD.

Selanjutnya untuk memperjelas tata cara pelaksanaan invensi, invensi sekarang ini terdiri dari langkah-langkah metode desain
15 puzzle core dan cavity keramik dinding emboss yang presisi dan akurat, terdiri dari:

Tahap awal dari invensi ini, dilakukan proses penetapan dan pemilahan foto tipe Batik Indonesia dengan nuansa Islami yang memiliki peluang untuk menciptakan pola keramik dinding yang
20 menggambarkan ciri khas dari motif yang didesain. Dalam sesi brainstorming ini, inventor menghasilkan akuisisi desain dinding keramik dengan pola geometri bermotif islami berupa foto dalam format file .jpg. Gambar dekorasi Islami dengan bentuk geometri dan batik Indonesia, ditunjukkan pada Gambar 1 berupa file gambar
25 berformat .jpg. Gambar foto dan desain ini, didalamnya mengandung unsur tema tanaman dan bunga, yang telah lama digunakan untuk menghias bangunan Islami di belahan Timur Tengah. Kesesuaian dari motif ornamen yang dipilih dalam invensi ini telah diteliti dengan baik bahwa setiap komponen unsur yang dikembangkan dalam invensi
30 ini telah sesuai dengan pendekatan deskriptif dan historis Islami seperti yang dipaparkan dalam penelitian sebelumnya (Gambar 2). Ornamen tanaman dan unsur geometris dalam invensi ini adalah yang paling populer dibandingkan dengan koleksi ornamen Islam dari struktur yang paling signifikan selama ini (Gambar 1). Penentuan
35 prinsip dasar dari ornamen tanaman islam dapat berupa struktur

geometri yang konstruktif, skala dan proposi, ketebalan ketebalan garis dan jenis kurva, kerapatan pola, bahan, warna, dan proses. Umumnya berdasar penelitian sebelumnya, ornamentasi tersebut lebih pada bentuk dengan motif Zillij.

5 Motif ini merupakan bentuk seni hias Islam yang terdiri dari bentuk-bentuk dasar yang berulang dan berputar yang digabungkan menjadi pola dan garis yang berkesinambungan. Motif lainnya adalah bentuk genteng Iznik, yang merupakan demonstrasi luar biasa dari seni pembuat ubin dalam hal kualitas dan intensitas warna yang
10 menunjukkan peningkatan desain yang dicapai selama kuartal ketiga abad keenam belas. Motif inilah yang nantinya dikembangkan inventor menjadi desain hasil invensi ini (Gambar 3) berupa pola geometris dan bunga Islami yang berformat .jpg. Vektor pemodelan permukaan dari gambar .jpg yang telah dibagi bagi menjadi komponen
15 puzzle kemudian dibangun dari tiga jenis ornamen yang ditunjukkan pada Gambar 3 dengan mengubah file foto .jpg menjadi master model solid 3D dalam format .STL menggunakan perangkat lunak Artistic CAD. Perangkat lunak ini ditujukan untuk pengrajin dan insinyur, dan karena dapat menghasilkan objek estetika, diperlukan kombinasi
20 seni, sains, teknik, dan teknologi. Software ini juga memungkinkan pembuatan relief 3D canggih dengan cepat dan mudah mulai dari vektor atau gambar 2D yang dihasilkan oleh perangkat lunak atau diimpor dari perangkat lunak CAD lainnya.

 Gambar 4 menggambarkan proses penggunaan perangkat lunak ini
25 untuk mengkonversi pola keramik dinding puzzle Islami dari format file .jpg ke format model .STL. Garis vektor yang digunakan dalam invensi ini juga untuk membuat vektor dua dimensi dari setiap pola keramik dinding melalui proses tracing, mirip dengan pekerjaan sebelumnya dalam membuat perhiasan keramik.

30 Setelah 3D Mesh model keramik dinding jadi, selanjutnya dilakukan pembuatan dasar untuk cetakan keramik dinding (Gambar 5) kemudian menentukan bagian-bagian yang akan dipotong menjadi beberapa bagian cetakan keramik dinding (Gambar 6).

 Setelah menentukan bagian-bagian cetakan model keramik
35 dinding yang akan dibagi, tahap berikutnya seperti yang dijelaskan

pada Gambar 7 adalah membuat desain 3DMesh core dan cavity untuk ketiga bagian cetakan keramik dinding dengan menggunakan proses model baku (solid model).

Setelah desain core dan cavity cetakan keramik dinding sudah terbentuk (Gambar 7), selanjutnya dilakukan pembuatan pengunci core dan cavity cetakan keramik dinding yang saling mengaitkan antara bagian satu dan bagian lainnya sehingga mejadi satu pasang puzzle master pola cetakan keramik dinding dan ini ditunjukkan pada Gambar 8. Hasil dari desain gambar puzzle cetakan keramik dinding ini berupa 3DMesh yang diekspor menjadi stereolithography (Stl).

Setelah mendapatkan output dari desain puzzle cetakan keramik dinding berupa file .stl, tahapan berikutnya yaitu melakukan simulasi permesinan CNC dengan mengimpor file .stl ke dalam perangkat lunak berbasis Computer Aided Manufacturing (CAM) yang tahapan detail manufaktur virtualnya disajikan pada Gambar 9. Pada tahap ini inventor melakukan peroses simulasi permesinan dengan menggunakan beberapa jenis cutting tool dan beberapa strategi permesinan dari tahap pemapasan hingga tahap penyelesaian.

Setelah simulasi permesinan telah dibuat, dilakukan tahapan menterjemahkan hasil simulasi permesinan ke dalam bentuk kode NC yang kemudian dapat ditransfer ke mesin CNC router untuk dapat dilakukan proses manufaktur puzzle core dan cavity keramik dinding bermotif emboss.

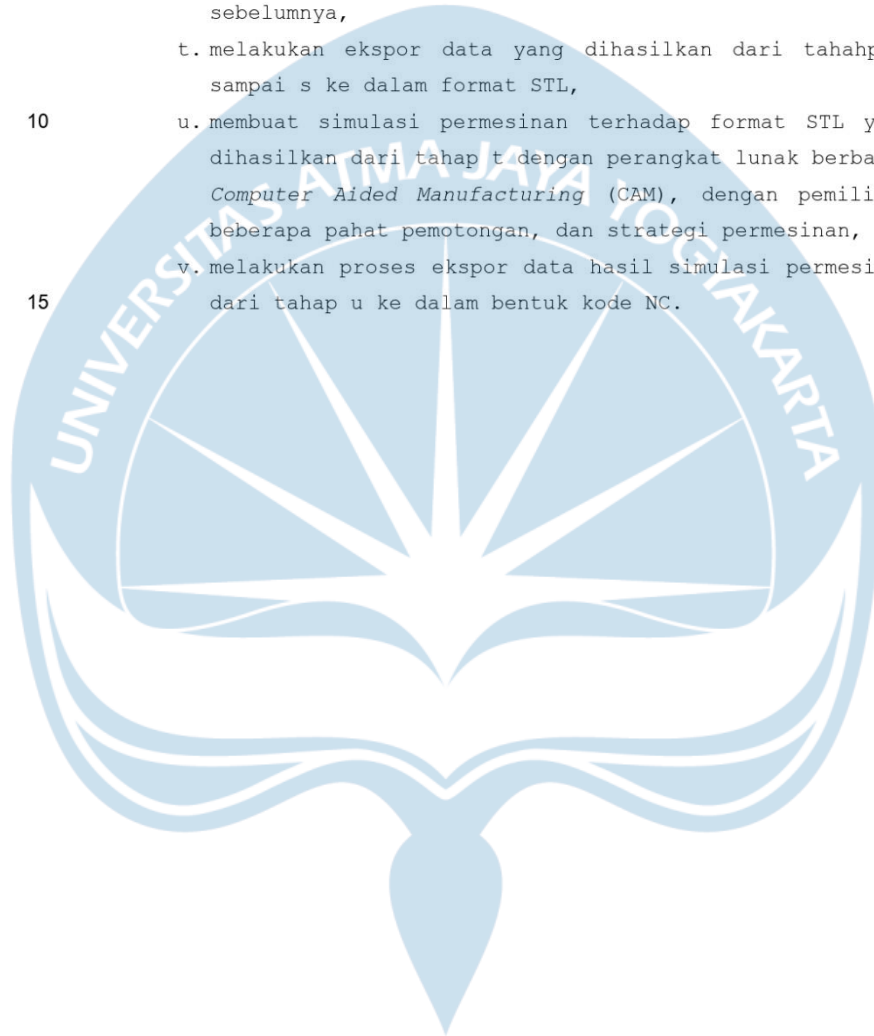
Aplikasi metode pembentukan puzzle core dan cavity pada produk keramik dinding sudah dapat diaplikasikan dengan sangat baik pada industri keramik dalam bentuk keramik dinding emboss tipe puzzle yangng presisi dan akurat.

Klaim

1. Suatu metode desain puzzle core dan cavity keramik dinding emboss yang presisi dan akurat, terdiri dari:
 - a. menetapkan foto tipe Batik Indonesia dengan nuansa Islami yang terpilih,
 - b. memilah foto tipe batik yang dihasilkan dari tahap a menjadi gambar bagian komponen,
 - c. membuka perangkat lunak Artistik CAD dan memilih *new project* sampai muncul *dialog box* untuk menentukan resolusi, panjang dan lebar dari lembar kerja,
 - d. mencari file foto keramik dinding dan membukanya pada lembar kerja perangkat lunak Artistik CAD dengan cara mengklik *drag and drop*,
 - e. membuat 2D vektor yang dihasilkan dari tahap a sampai dengan tahap d, sesuai dengan relief yang ada di foto dengan cara membentuk relief tersebut melalui proses pelacakan, dengan beberapa alat bantu vektor yang ada pada perangkat lunak Artistik CAD,
 - f. dari tahap e, setelah terbentuk relief dilakukan pembuatan garis berbentuk persegi menggunakan alat bantu *create rectangle* sebagai dasar dari desain keramik dinding,
 - g. membuat garis yang menghubungkan antar sudut beserta sisi dengan sisi yang dihasilkan dari tahap f, yang bertujuan untuk membentuk desain yang presisi dan akurat untuk setiap perulangan desain atau motif yang direncanakan menggunakan peralatan vektor *mirror object*,
 - h. membuat vektor yang lebih kecil ataupun besar dengan bentuk dan dimensi yang berubah-ubah yang dilakukan menggunakan *tools setting transform* dengan cara memilih vektor dari tahap g yang hendak diubah,
 - i. melakukan perulangan desain agar kualitasnya menjadi presisi dan akurat pada perangkat lunak Artistik CAD dengan *vector tools mirror object* dengan memanfaatkan rangka desain yang sudah dibentuk pada tahap i,

- j. melakukan verifikasi vektor 2D yang sudah dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap i, apakah vektor 2D sudah tertutup atau masih terbuka dengan *tools join vector* dan *close vector*,
- 5 k. menggunakan *vector tools offset* untuk menyalin vektor yang dihasilkan dari tahap j dengan dimensi lebih kecil atau besar sampai diperoleh 2D Vektor mosaik keramik dinding Batik Indonesia bernuansa Islami,
- 10 l. menetapkan sudut dari 3DMesh model bagian tepi komponen puzzle keramik dinding sebesar 90° dari 2D vektor yang dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap k,
- 15 m. membangkitkan 2D vektor yang dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap k 3DMesh model *tiles* motif Batik Indonesia bernuansa Islami dengan perangkat lunak Artistik CAD sampai semua potongan yang dibangkitkan diperoleh,
- 20 n. melakukan pemotongan desain keramik dinding motif Batik Indonesia bernuansa Islami yang dihasilkan dari tahap m menjadi ukuran 15 x 15 cm sampai diperoleh mosaik type A, B, C dst yang kemudian disimpan dalam file dengan format .STL,
- 25 o. melakukan verifikasi 3DMesh model sesuai hasil dari tahap n dengan perangkat lunak verifikasi *Netfabb basic* untuk memperbaiki relief 3D master puzzle keramik dinding yang mempunyai permukaan yang jelek atau *mesh* terbuka,
- 30 p. melakukan perbesaran model hasil dari tahap o sebesar 15% menggunakan perangkat lunak CAD dari dimensi produk aslinya sesuai standar kualitas geometri *casting* keramik (*tableware, tiles, figurine, dan trophy*) dan menyimpan dalam file tersebut dengan format STL,
- 35 q. selanjutnya dari tahap a sampai tahap p pada klaim 1, dilakukan pembuatan desain 3DMesh *puzzle core* dan *cavity* dari master model yang sudah diperbaiki menggunakan perangkat lunak berbasis Computer Aided Design (CAD),

- r. membuat master model core dan cavity pada model 3DMesh dengan membangun pola datar pada bagian dasar master model 3DMesh,
- 5 s. membuat desain pengunci di setiap desain puzzle core dan cavity yang saling berkaitan dengan acuan model 3DMesh core dan cavity keramik dinding hasil dari tahap-tahap sebelumnya,
- t. melakukan ekspor data yang dihasilkan dari tahap a sampai s ke dalam format STL,
- 10 u. membuat simulasi permesinan terhadap format STL yang dihasilkan dari tahap t dengan perangkat lunak berbasis *Computer Aided Manufacturing* (CAM), dengan pemilihan beberapa pahat pemotongan, dan strategi permesinan,
- 15 v. melakukan proses ekspor data hasil simulasi permesinan dari tahap u ke dalam bentuk kode NC.

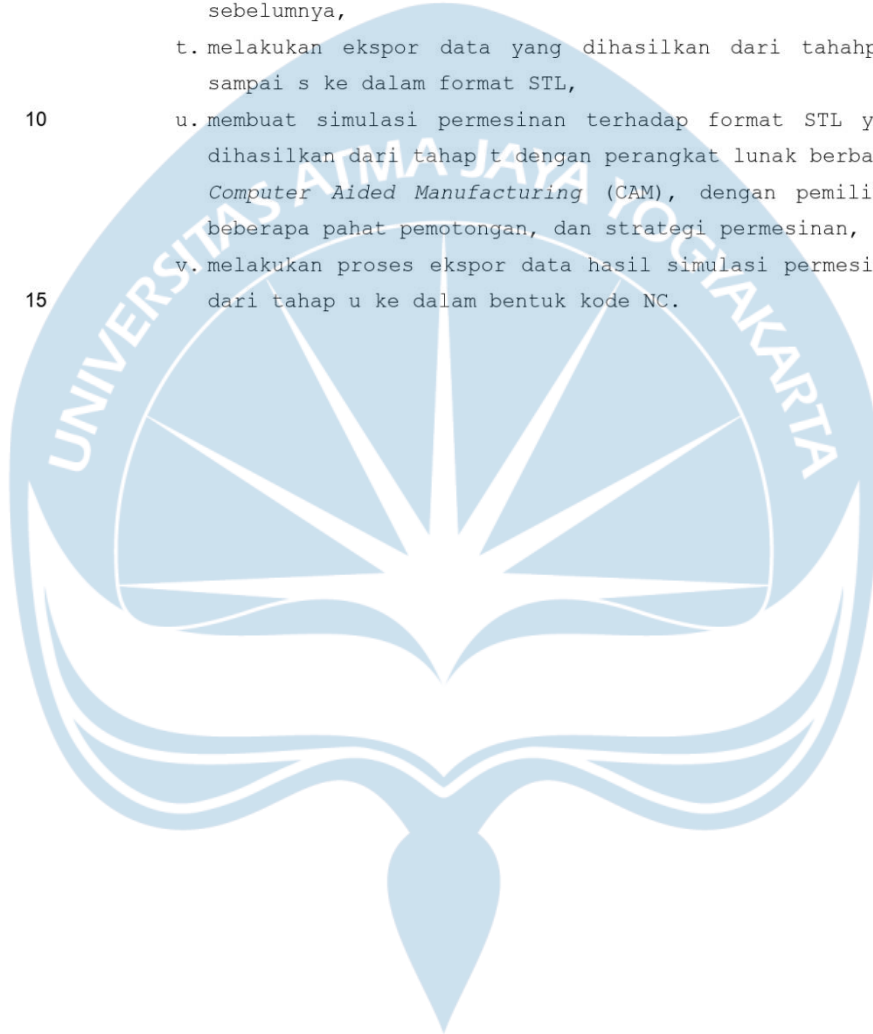


Klaim

1. Suatu metode desain puzzle core dan cavity keramik dinding emboss yang presisi dan akurat, terdiri dari:
 - a. menetapkan foto tipe Batik Indonesia dengan nuansa Islami yang terpilih,
 - b. memilah foto tipe batik yang dihasilkan dari tahap a menjadi gambar bagian komponen,
 - c. membuka perangkat lunak Artistik CAD dan memilih *new project* sampai muncul *dialog box* untuk menentukan resolusi, panjang dan lebar dari lembar kerja,
 - d. mencari file foto keramik dinding dan membukanya pada lembar kerja perangkat lunak Artistik CAD dengan cara mengklik *drag and drop*,
 - e. membuat 2D vektor yang dihasilkan dari tahap a sampai dengan tahap d, sesuai dengan relief yang ada di foto dengan cara membentuk relief tersebut melalui proses pelacakan, dengan beberapa alat bantu vektor yang ada pada perangkat lunak Artistik CAD,
 - f. dari tahap e, setelah terbentuk relief dilakukan pembuatan garis berbentuk persegi menggunakan alat bantu *create rectangle* sebagai dasar dari desain keramik dinding,
 - g. membuat garis yang menghubungkan antar sudut beserta sisi dengan sisi yang dihasilkan dari tahap f, yang bertujuan untuk membentuk desain yang presisi dan akurat untuk setiap perulangan desain atau motif yang direncanakan menggunakan peralatan vektor *mirror object*,
 - h. membuat vektor yang lebih kecil ataupun besar dengan bentuk dan dimensi yang berubah-ubah yang dilakukan menggunakan *tools setting transform* dengan cara memilih vektor dari tahap g yang hendak diubah,
 - i. melakukan perulangan desain agar kualitasnya menjadi presisi dan akurat pada perangkat lunak Artistik CAD dengan *vector tools mirror object* dengan memanfaatkan rangka desain yang sudah dibentuk pada tahap i,

- j. melakukan verifikasi vektor 2D yang sudah dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap i, apakah vektor 2D sudah tertutup atau masih terbuka dengan *tools join vector* dan *close vector*,
- 5 k. menggunakan *vector tools offset* untuk menyalin vektor yang dihasilkan dari tahap j dengan dimensi lebih kecil atau besar sampai diperoleh 2D Vektor mosaik keramik dinding Batik Indonesia bernuansa Islami,
- 10 l. menetapkan sudut dari 3DMesh model bagian tepi komponen puzzle keramik dinding sebesar 90° dari 2D vektor yang dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap k,
- 15 m. membangkitkan 2D vektor yang dihasilkan dari tahap e sampai dengan tahap k 3DMesh model *tiles* motif Batik Indonesia bernuansa Islami dengan perangkat lunak Artistik CAD sampai semua potongan yang dibangkitkan diperoleh,
- 20 n. melakukan pemotongan desain keramik dinding motif Batik Indonesia bernuansa Islami yang dihasilkan dari tahap m menjadi ukuran 15 x 15 cm sampai diperoleh mosaik type A, B, C dst yang kemudian disimpan dalam file dengan format .STL,
- 25 o. melakukan verifikasi 3DMesh model sesuai hasil dari tahap n dengan perangkat lunak verifikasi *Netfabb basic* untuk memperbaiki relief 3D master puzzle keramik dinding yang mempunyai permukaan yang jelek atau *mesh* terbuka,
- 30 p. melakukan perbesaran model hasil dari tahap o sebesar 15% menggunakan perangkat lunak CAD dari dimensi produk aslinya sesuai standar kualitas geometri *casting* keramik (*tableware, tiles, figurine, dan trophy*) dan menyimpan dalam file tersebut dengan format STL,
- 35 q. selanjutnya dari tahap a sampai tahap p pada klaim 1, dilakukan pembuatan desain 3DMesh *puzzle core* dan *cavity* dari master model yang sudah diperbaiki menggunakan perangkat lunak berbasis Computer Aided Design (CAD),

- r. membuat master model core dan cavity pada model 3DMesh dengan membangun pola datar pada bagian dasar master model 3DMesh,
- 5 s. membuat desain pengunci di setiap desain puzzle core dan cavity yang saling berkaitan dengan acuan model 3DMesh core dan cavity keramik dinding hasil dari tahap-tahap sebelumnya,
- t. melakukan ekspor data yang dihasilkan dari tahap a sampai s ke dalam format STL,
- 10 u. membuat simulasi permesinan terhadap format STL yang dihasilkan dari tahap t dengan perangkat lunak berbasis *Computer Aided Manufacturing* (CAM), dengan pemilihan beberapa pahat pemotongan, dan strategi permesinan,
- 15 v. melakukan proses ekspor data hasil simulasi permesinan dari tahap u ke dalam bentuk kode NC.



Lampiran 13: Video Proses Pembuatan Master Pola Cetakan

Link: [Desain dan Manufaktur Master Pola Cetakan.mp4](#)

