

**PENGUNAAN KAMERA *SMARTPHONE* UNTUK
PROSES *SCANNING* PRODUK TUPPERWARE
MENGUNAKAN METODA FOTOGRAMETRI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



Bram Rein Yabinson

16 06 09016

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PENGUNAAN KAMERA SMARTPHONE UNTUK PROSES SCANNING PRODUK TUPPERWARE
MENGUNAKAN METODA FOTOGRAMETRI

yang disusun oleh

Bram Rein Yabinson

160609016

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 Juli 2023

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Dr. Ir. T. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 Juli 2023

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bram Rein Yabinson

NPM : 16 06 09016

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Penggunaan Kamera Smartphone Untuk Proses *Scanning* Produk Tupperware Menggunakan Metode Fotogrametri" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2022/2023 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagias* dari karya mana pun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 27 Juli 2023

Yang menyatakan,



Bram Rein Yabinson

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat karunia serta perlindungannya, sehingga penulis berkesempatan menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir ini. Adapun Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus diselesaikan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis melibatkan banyak pihak dalam proses pengerjaan laporan hingga selesai, sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberkati dari awal proses pengerjaan hingga selesainya Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
3. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng. selaku Ketua Departemen Teknik Industri
4. Ibu Lenny Halim, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri
5. Bapak Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang membantu penulis saat mengerjakan Tugas Akhir.
6. Keluarga yang terus memberikan dukungan serta motivasi selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
7. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan kurangnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu penulis memohon maaf jika masih banyak kata dan salah kata dalam penelitian ini. Penulis berharap semoga penelitian ini dapat berguna serta bermanfaat bagi pihak terkait dan juga yang membutuhkan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	x
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.2. Penelitian Sekarang.....	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1. 3D Scanner.....	8
2.2.2. Fotogrametri.....	9
2.2.3. Agisoft_PhotoScan_Professional.....	9
2.2.4. SolidWorks.....	12
2.2.5. Reverse_Engineering (RE).....	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1. Data Penelitian.....	16
3.2. Pengambilan Data.....	16
3.3. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	17
3.4. Langkah Penelitian.....	18
PROFIL DATA.....	20
4.1. Stake holder yang direncanakan sebagai mitra penelitian.....	20
4.2. Obyek Penelitian.....	20
4.3. Peralatan Penelitian.....	22
4.4. Hasil Gambar Pemotretan.....	24
4.4.1. Pemotretan Model Fisik Obyek 1.....	24
4.4.2. Pemotretan Model Fisik Obyek 2.....	25

4.5. Hasil <i>Agisoft Photoscan</i>	26
4.5.1 Obyek 1	26
4.5.2 Obyek 2	27
4.6. Hasil RE berbasis Point Cloud menjadi 2D wireframe (terserah mau pakai corel / autoCAD / pshape)	29
4.7. Hasil Solidworks	29
4.7. Error Dimensi	30
ANALISIS	32
5.1. Analisis <i>5M 2E 1I</i> pada <i>RE</i>	32
5.2. Analisis Photo	34
5.3. Analisis <i>Agisoft Photoscan</i>	36
5.4. Analisis <i>RE</i> berbasis <i>CAD</i>	37
IMPLEMENTASI DAN VERIFIKASI HASIL	39
KESIMPULAN DAN SARAN	40
7.1 Kesimpulan	40
7.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44



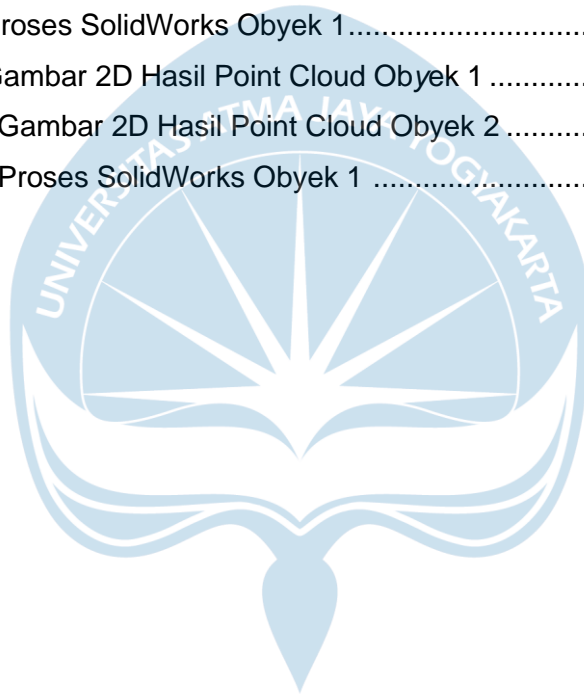
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Spesifikasi <i>Smartphone</i> yang digunakan.....	233
Tabel 4.2. <i>Error</i> dimensi model Obyek 1 dan Obyek 2.....	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Beberapa obyek penelitian awal.....	22
Gambar 4.2. Tupperware sebagai obyek model fisik penelitian: (a) type standar; (b) type kontur detail kompleks	22
Gambar 4.3. <i>Smartphone</i> untuk Penelitian	22
Gambar 4.4. Lampu yang digunakan	23
Gambar 4.4. Hasil Pemotretan Obyek 1	23
Gambar 4.5. Hasil Pemotretan Obyek 2	24
Gambar4.6. Proses Agisoft Photoscan Obyek 1	265
Gambar 4.7. Proses Agisoft Photoscan Obyek 2	287
Gambar 4.8. Proses SolidWorks Obyek 1	28
Gambar 4.9. Gambar 2D Hasil Point Cloud Obyek 1	29
Gambar 4.10. Gambar 2D Hasil Point Cloud Obyek 2	29
Gambar 4.11. Proses SolidWorks Obyek 1	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar produk awal yang diteliti	44
Lampiran 2. Gambar produk yang dijadikan obyek dalam penelitian	45



INTISARI

Teknologi desain dan manufaktur saat ini memiliki perkembangan yang sangat pesat. Hal ini berimbas pada kebutuhan kecepatan merancang, khususnya membuat gambar produk hasil perancangan. Metode *Reverse Engineering* (RE) adalah salah satu alat/metoda bagi *engineer* untuk mempercepat proses memperoleh gambar produk dari produk yang sudah ada sehingga mempercepat proses inovasi/pengembangan produk baru, seperti: alat kesehatan, otomotif, maupun *packaging*.

RE merupakan konsep menggambar cepat dalam upaya mendesain produk ketika perancang tidak memiliki gambar awal, misalnya berupa produk asli ataupun contoh yang dibawa oleh konsumen. RE dalam tahapan prosesnya membutuhkan alat pemindai yang cukup handal agar kualitas bentuk dan geometri dari produk yang dipindai benar-benar sesuai dengan permintaan konsumen. Kebutuhan peralatan yang khusus berimbas pada besarnya biaya pemindaian yang dibebankan oleh pihak produsen ke konsumen. Ketika produk yang dipindai yang memiliki kontur permukaan kompleks, detail, presisi dan akurat, misalnya alat kesehatan, anggota tubuh manusia, otomotif, maka biaya pemindaian semakin besar. RE merupakan metoda yang baik untuk mempercepat proses pengembangan produk, namun peneliti, perancang, atau laboratorium kecil yang tidak memiliki alat pindai yang baik mengalami kendala dalam proses pemindaian karena biaya yang mahal. Karena itu dibutuhkan metode baru dalam proses pemindaian sebuah obyek yang tidak memerlukan biaya tinggi namun kualitas gambar dari bentuk/obyek memiliki *error* (perbedaan dimensi gambar dengan produk) yang kecil.

Studi ini merupakan langkah awal dari peneliti untuk menjawab tantangan industri kecil dan *engineer* dalam upaya melakukan pemindaian obyek berbasis pada kamera *handphone* dan aplikasi Agisoft Photoscan untuk mendapatkan beberapa *point cloud* yang dapat diolah menjadi gambar *3D CAD model* pada perangkat lunak Solidworks. Penggunaan kamera pada *handphone* dengan memanfaatkan aplikasi fotogrametri pada penelitian ini mampu menghasilkan gambar *scanning* sehingga biaya *scanning* menjadi lebih murah. Hasil penelitian pada obyek Tupperware yang dilakukan menggunakan pendekatan fotogrametri belum mampu menghasilkan gambar 3D CAD model dengan *error* dimensi lebih kecil dari 5,00 mm.

Kata Kunci: *Scanning, reverse engineering, fotogrametri, Agisoft Photoscan, Solidworks, kamera smartphone*