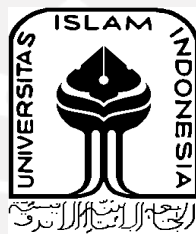


**OPTIMASI DAN *MODELLING* PRODUK BASKOM
MULTIFUNGSI BESERTA PERANCANGAN *MOLDING***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh:

Nama : Aditya Ary Nugroho

No. Mahasiswa : 16525061

NIRM : 2016050509

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dibawah bimbingan dari dosen pembimbing saya yaitu Bapak Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng. Karya ini bukanlah karya tulis ilmiah yang pernah dipublikasikan sebelumnya, kecuali kutipan serta referensi yang telah saya jelaskan dan cantumkan setiap sumbernya. Apabila dikemudian hari pengakuan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia untuk menerima hukuman atau sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 03 Juni 2021

Penulis



(Aditya Ary Nugroho)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**OPTIMASI DAN *MODELLING* PRODUK BASKOM
MULTIFUNGSI BESERTA PERANCANGAN *MOLDING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Aditya Ary Nugroho

No. Mahasiswa : 16525061

NIRM : 2016050509

Yogyakarta, 13 April 2021

Dosen pembimbing



Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng

NIP: 145250502

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

OPTIMASI DAN *MODELLING* PRODUK BASKOM MULTIFUNGSI BESERTA PERANCANGAN *MOLDING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Aditya Ary Nugroho

No. Mahasiswa : 16525061

NIRM : 2016050509

Tim Penguji

Arif Budi Wicaksono, S.T., M.Eng

Ketua

Tanggal : 26 Mei 2021

Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M

Anggota I

Tanggal : 21 Mei 2021

Donny Suryawan, S.T., M.Eng

Anggota II

Tanggal : 22 Mei 2021

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng Risdiyono, S.T., M.Eng

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karuniaNYA serta do'a dari orang-orang tercinta sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan waktu yang telah ditentukan, Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, maka dengan itu saya sampaikan rasa bahagia, bangga dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Bapak dan ibu saya yang selalu memberi dukungan, do'a, dan kasih sayangnya tanpa batas untuk penulis hingga saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu bakti penulis kepada kedua orang tua

Dosen pembimbing, dosen dan staff Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu, arahan, dan pelajaran berharga bagi penulis selama masa perkuliahan

Keluarga, saudara, dan teman-teman yang selalu memberi dukungan, nasehat dan semangat sehingga laporan Tugas Akhir ini selesai

HALAMAN MOTTO

Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu, belajarlah untuk tenang dan sabar

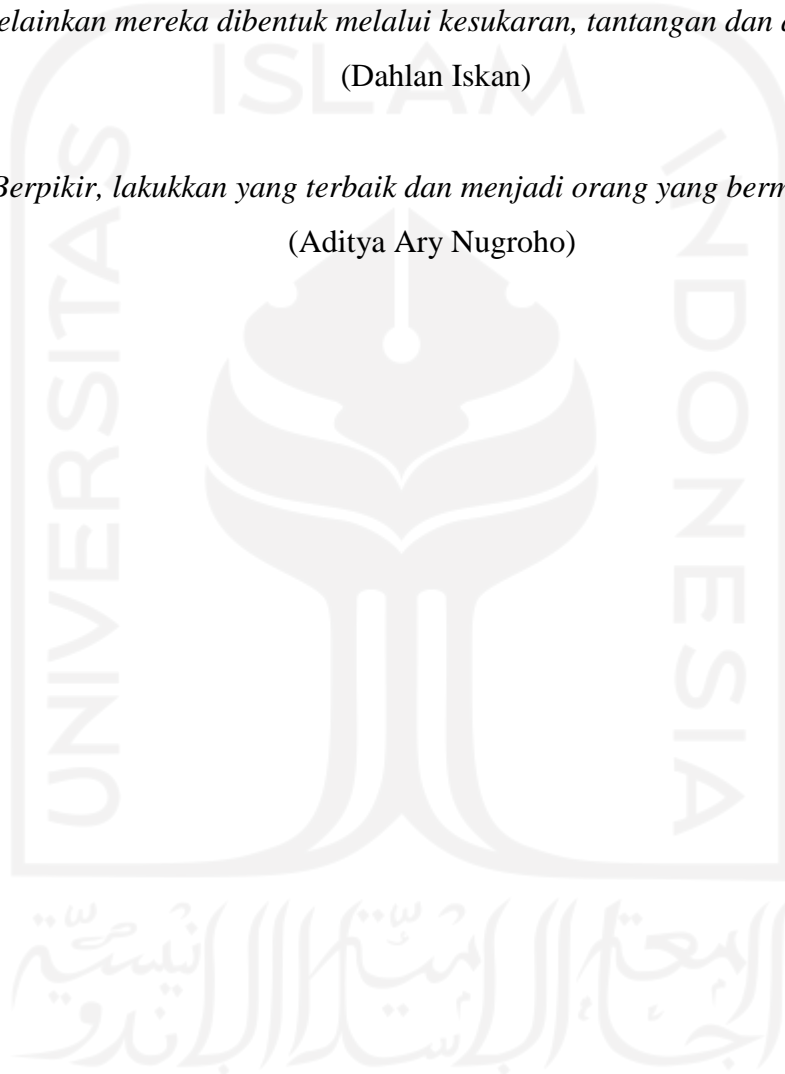
(Umar bin khattab)

Orang hebat tidak dihasilkan dari kemudahan, kesenangan, dan kenyamanan melainkan mereka dibentuk melalui kesukaran, tantangan dan air mata

(Dahlan Iskan)

Berpikir, lakukan yang terbaik dan menjadi orang yang bermanfaat

(Aditya Ary Nugroho)



KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi-wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat serta karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul **“OPTIMASI DAN *MODELLING* PRODUK BASKOM MULTIFUNGSI BESERTA PERANCANGAN *MOLDING*”** ini dapat selesai dengan waktu yang ditentukan

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Selama pengerjaan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun langsung, Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis dengan segenap kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak dan ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr.Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Arif Budi Wicaksono, S.T., M. Eng. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat selama penulisan Tugas Akhir
5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah ikhlas membantu penulis selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknik Mesin UII yang telah memberikan bantuan dan dukungannya dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Sebagai penulis saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, Oleh

karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan maupun penyempurnaan, Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamuaikum warahmatullahi-wabarakatuh

Yogyakarta, 13 April 2021

Penulis,

Aditya Ary Nugroho



ABSTRAK

Kegiatan memasak perlu mendapatkan perhatian karena kegiatan tersebut dapat menghabiskan banyak waktu, salah satu faktor penghambatnya yaitu peralatan tidak cukup lengkap dan peralatan yang ada kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi proses perancangan produk baskom multifungsi. Penelitian ini menggunakan dua *software* utama yaitu Autodesk inventor 2017 dan Autodesk Moldflow 2018, Autodesk inventor 2017 digunakan untuk membuat gambar 3D dari produk baskom Sedangkan Autodesk Moldflow 2018 digunakan pada proses simulasi dan analisis produk untuk mendapatkan hasil *fill time* dan *quality prediction* yang optimal dengan penggunaan parameter yang divariasikan. Berdasarkan hasil analisis, diameter *runner* 4 mm dengan 6 *gate*, *layout grid* dan *runner system line* dihasilkan *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimum. Desain *mold unit* yang sesuai dengan produk adalah 450 x 450 mm dengan *clamping force* sebesar 1183.53 kN. Produk yang menggabungkan empat fungsi (wadah, talenan, pamarut, pencuci beras) ini diharapkan dapat memberikan hasil dan efisiensi waktu yang optimal selama proses berkegiatan di dapur.

Kata kunci: Desain produk, *Fill time*, *quality prediction*, *gate*, *runner system*, *layout cavity*, *mold*

ABSTRACT

Cooking activities need to get attention because these activities can take a lot of time. One of the inhibiting factors is the equipment is not complete enough and the existing equipment is less effective. This study aims to describe the process of designing a multifunctional basin product. This study used two main software, Autodesk inventor 2017 and Autodesk Moldflow 2018, Autodesk inventor 2017 was used to create 3D images of basin products. Meanwhile, Autodesk Moldflow 2018 was used in the simulation process and product analysis to get the fill time and quality prediction to get the ideal results using varied parameters. Based on the analysis results, the runner diameter is 4 mm with 6 gates, grid layout, and runner system line resulted in the greatest fill time and quality prediction. The mold unit design that fits the product is 450 x 450 mm with a clamping force of 1183.53 kN. This multifunctional product expects to offer optimal results and time efficiency during the process of activities in the kitchen.

Keywords: Product design, Fill time, quality prediction, gate, runner system, layout cavity, mold

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Notasi	xvii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Desain produk	6
2.2.2 <i>Injection molding</i>	7
2.2.3 Plastik	10
2.2.4 <i>Mold</i>	14
2.2.5 Parameter perancangan <i> mold</i>	15
Bab 3 Metode penelitian	18
3.1 Alur Penelitian	18

3.2 Kriteria desain	19
3.3 Alat dan bahan	20
Bab 4 Analisa dan Pembahasan	22
4.1 Perancangan desain produk	22
4.2 Identifikasi Produk.....	24
4.2.1 Penentuan lokasi <i>gate</i>	25
4.3 Hasil analisis <i>layout cavity</i> dan <i>runner system</i>	28
4.3.1 Variasi <i>diameter runner system line</i> pada <i>layout cavity grid</i>	29
4.3.2 Variasi <i>diameter runner system block</i> pada <i>layout cavity radial</i>	39
4.4 Perancangan <i> moldunit</i> produk	51
4.4.1 Langkah proses desain.....	51
4.4.2 Hasil Desain <i>Mold Unit</i>	57
4.5 Perancangan <i>modelling</i> produk.....	58
4.6 Penilaian konsumen	60
4.7 Perhitungan	62
4.7.1 Perhitungan <i>clamping force</i>	62
4.7.2 Pemilihan mesin injeksi.....	63
Bab 5 Kesimpulan.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya	65
Daftar Pustaka	66
Lampiran.....	68

DAFTAR TABEL

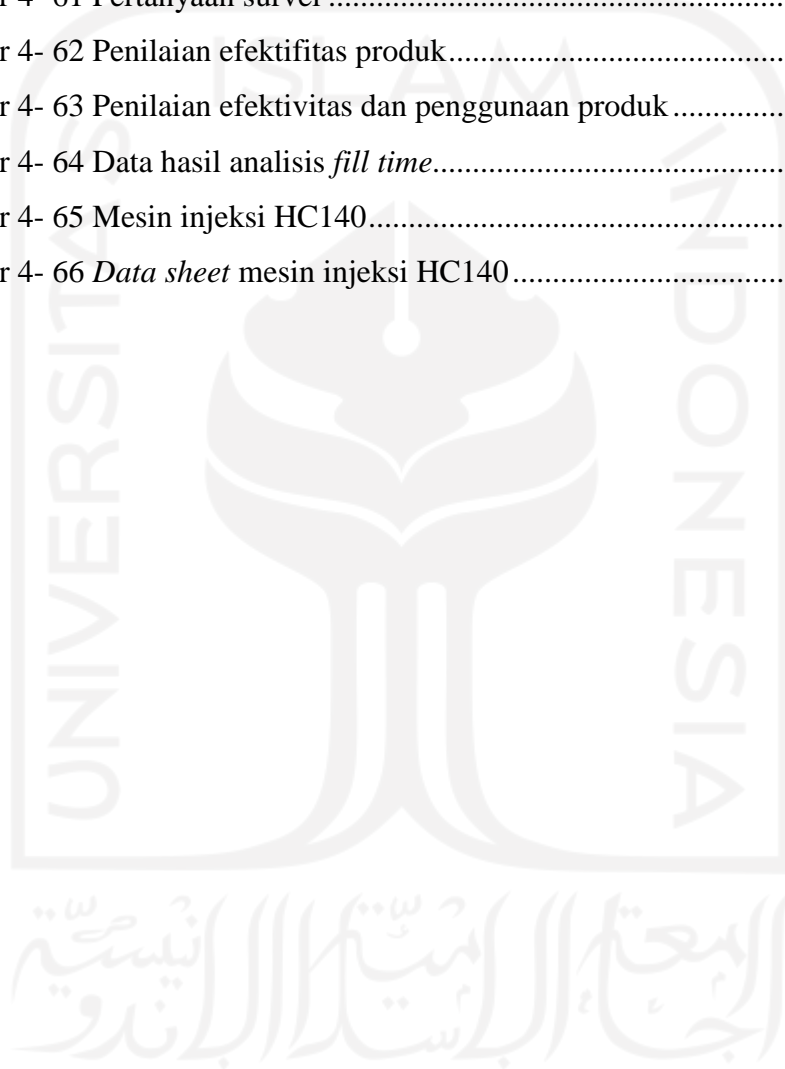
Tabel 2- 1 Perbedaan <i>Thermoplastic</i> dan <i>Thermosetting</i>	11
Tabel 2- 2 Kode plastik	11
Table 3- 1 Spesifikasi Laptop Asus X550VX	20
Table 3- 2 Alat dan Bahan	20
Tabel 4- 1 Data produk	25
Tabel 4- 2 Data perancangan cetakan produk	25
Tabel 4- 3 Karakteristik <i>polypropylene</i>	25
Tabel 4- 4 Parameter variasi <i>runner system line</i> pada <i>layout grid</i>	29
Tabel 4- 5 Parameter variasi <i>runner system block</i> pada <i>layout radial</i>	39
Tabel 4- 6 Perbandingan hasil analisis	49
Tabel 4- 7 Penilaian responden	61
Tabel 4- 8 Pengujian <i>assembly</i> dan <i>disassembly</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Komponen-komponen mesin <i>injection molding</i>	7
Gambar 2- 2 <i>Screw</i> yang terdapat dalam <i>barel</i>	7
Gambar 2- 3 Bagian-bagian <i>Mold</i>	15
Gambar 2- 4 <i>Cavity</i> dan <i>Core</i>	15
Gambar 2- 5 <i>Layout cavity</i> dan <i>core</i>	16
Gambar 3- 1 Baskom bak persegi	22
Gambar 3- 2 Tampak atas dan bawah desain 3D baskom awal	23
Gambar 3- 3 Tampak atas dan bawah desain 3D baskom akhir	24
Gambar 4- 1 Penentuan lokasi <i>gate</i>	26
Gambar 4- 2 Susunan 2 <i>gate line</i>	26
Gambar 4- 3 Susunan 4 <i>gate line</i>	27
Gambar 4- 4 Susunan 6 <i>gate line</i>	27
Gambar 4- 5 Susunan 2 <i>gate radial</i>	27
Gambar 4- 6 Susunan 4 <i>gate radial</i>	28
Gambar 4- 7 Susunan 6 <i>gate radial</i>	28
Gambar 4- 8 <i>Fill time</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	30
Gambar 4- 9 <i>Quality prediction</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	30
Gambar 4- 10 <i>Fill time</i> 4 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	31
Gambar 4- 11 <i>Quality prediction</i> 4 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	31
Gambar 4- 12 <i>Fill time</i> 6 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	32
Gambar 4- 13 <i>Quality prediction</i> 6 <i>gate, layout runner system line, D : 4 mm</i>	32
Gambar 4- 14 <i>Fill time</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	33
Gambar 4- 15 <i>Quality prediction</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	33
Gambar 4- 16 <i>Fill time</i> 4 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	34
Gambar 4- 17 <i>Quality prediction</i> 4 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	34
Gambar 4- 18 <i>Fill time</i> 6 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	35
Gambar 4- 19 <i>Quality prediction</i> 6 <i>gate, layout runner system line, D : 6 mm</i>	35
Gambar 4- 20 <i>Fill time</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 8 mm</i>	36
Gambar 4- 21 <i>Quality prediction</i> 2 <i>gate, layout runner system line, D : 8 mm</i>	36
Gambar 4- 22 <i>Fill time</i> 4 <i>gate, layout runner system line, D : 8 mm</i>	37

Gambar 4- 23	<i>Quality prediction 4 gate, layout runner system line, D : 8 mm...</i>	37
Gambar 4- 24	<i>Fill time 6 gate, layout runner system line, D : 8 mm.....</i>	38
Gambar 4- 25	<i>Quality prediction 6 gate, layout runner system line, D : 8 mm...</i>	38
Gambar 4- 26	<i>Fill time 2 gate, layout runner system block, D : 4 mm.....</i>	40
Gambar 4- 27	<i>Quality prediction 2 gate, layout runner system block, D : 4 mm</i>	40
Gambar 4- 28	<i>Fill time 4 gate, layout runner system block, D : 4 mm.....</i>	41
Gambar 4- 29	<i>Quality prediction 4 gate, layout runner system block, D : 4 mm</i>	41
Gambar 4- 30	<i>Fill time 6 gate, layout runner system block, D : 4 mm.....</i>	42
Gambar 4- 31	<i>Quality prediction 6 gate, layout runner system block, D: 4 mm .</i>	42
Gambar 4- 32	<i>Fill time 2 gate, layout runner system block, D: 6 mm.....</i>	43
Gambar 4- 33	<i>Quality prediction 2 gate, layout runner system block, D: 6 mm .</i>	43
Gambar 4- 34	<i>Fill time 4 gate, layout runner system block, D : 6 mm.....</i>	44
Gambar 4- 35	<i>Quality prediction 4 gate, layout runner system block, D : 6 mm</i>	44
Gambar 4- 36	<i>Fill time 6 gate, layout runner system block, D : 6 mm.....</i>	45
Gambar 4- 37	<i>Quality prediction 6 gate, layout runner system block, D : 6 mm</i>	45
Gambar 4- 38	<i>Fill time 2 gate, layout runner system block, D : 8 mm.....</i>	46
Gambar 4- 39	<i>Quality prediction 2 gate, layout runner system block, D : 8 mm</i>	46
Gambar 4- 40	<i>Fill time 4 gate, layout runner system block, D : 8 mm.....</i>	47
Gambar 4- 41	<i>Quality prediction 4 gate, layout runner system block, D : 8 mm</i>	47
Gambar 4- 42	<i>Fill time 6 gate, layout runner system block, D : 8 mm.....</i>	48
Gambar 4- 43	<i>Quality prediction 6 gate, layout runner system block, D : 8 mm</i>	48
Gambar 4- 44	<i>Moldbase LKM AI Series 4545</i>	51
Gambar 4- 45	<i>Top clamping plate</i>	52
Gambar 4- 46	<i>Tampak atas Stripper plate.....</i>	52
Gambar 4- 47	<i>Tampak bawah Stripper plate</i>	53
Gambar 4- 48	<i>Cavity plate.....</i>	53
Gambar 4- 49	<i>Core plate</i>	54
Gambar 4- 50	<i>Core product.....</i>	54
Gambar 4- 51	<i>Cavity product</i>	55
Gambar 4- 52	<i>Support plate</i>	55
Gambar 4- 53	<i>Spacer block</i>	56
Gambar 4- 54	<i>Ejector plate</i>	56

Gambar 4- 55 <i>Ejector base plate</i>	57
Gambar 4- 56 <i>Bottom clamping plate</i>	57
Gambar 4- 57 Hasil desain <i> moldunit</i>	58
Gambar 4- 58 <i>Setting</i> parameter 3D print	58
Gambar 4- 59 <i>modelling</i> 3D print.....	59
Gambar 4- 60 Cacat pada <i>modelling</i>	59
Gambar 4- 61 Pertanyaan survei	60
Gambar 4- 62 Penilaian efektifitas produk.....	60
Gambar 4- 63 Penilaian efektivitas dan penggunaan produk	61
Gambar 4- 64 Data hasil analisis <i>fill time</i>	62
Gambar 4- 65 Mesin injeksi HC140.....	63
Gambar 4- 66 <i>Data sheet</i> mesin injeksi HC140.....	64



DAFTAR NOTASI

- D : Diameter *runner* (mm)
S_{max} : Ketebalan maksimal dinding produk (mm)
F_c : *Clamping force*
P_{inj} : Tekanan injeksi
A : Luas permukaan benda



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peralatan dapur merupakan salah satu komponen terpenting dalam kehidupan sehari-hari yang memiliki fungsi berbeda-beda dimana fungsi peralatan tersebut menyesuaikan kebutuhan dari penggunaannya salah satu contoh yaitu kompor yang digunakan sebagai alat utama untuk memasak dan memanaskan sesuatu. Peralatan dapur lainnya yang dapat ditemui dalam kegiatan masak-memasak dan memiliki peranan penting antara lain wadah, alat potong dan alat bantu untuk memasak. Pada era modern seperti saat ini dan semakin berkembangnya teknologi menimbulkan banyak produk-produk peralatan dapur inovatif yang diperjual belikan di pasaran, produk inovatif yang diperjual belikan memiliki fungsi yang lebih optimal dan mudah dalam penggunaannya

Kegiatan masak yang dilakukan oleh kebanyakan wanita sangat erat dengan penggunaan peralatan dapur, salah satu peralatan dapur yang mudah ditemui di setiap dapur yaitu wadah dimana fungsinya untuk menampung bahan makanan, menyajikan makanan, dan tempat untuk mencuci bahan makanan sebelum di masak. Selain itu peralatan dapur lainnya yang dapat ditemui antara lain alat potong seperti pisau, parutan dan gunting dimana fungsinya untuk membantu memotong-motong bahan masakan serta alat masak seperti penggorengan dan spatula, yang masing-masing fungsinya sebagai tempat memasak dan sebagai alat bantu mengangkat, membalik dan mengaduk masakan. Kegiatan memasak yang dilakukan di dapur juga perlu mendapatkan perhatian dikarenakan penggunaan alat masak yang tersedia masih banyak kurang optimal dan berdampak terhadap waktu yang digunakan dalam memasak itu sendiri. Produk yang terdapat di dapur yang digunakan ibu rumah tangga dalam kegiatan memasak masih banyak produk-produk tersebut belum bisa optimal dalam membantu kegiatan memasak, seperti salah satu contoh produk tersebut yaitu wadah yang masih kebanyakan hanya dapat melakukan fungsi tertentu seperti untuk menampung bahan makanan, menyajikan makanan, dan tempat

untuk mencuci bahan makanan sebelum dimasak. Hal tersebut menyebabkan fungsi dari suatu produk bisa dikatakan kurang optimal dan dampaknya memakan waktu dalam penggunaannya

Wadah (baskom) merupakan sebuah produk yang berbentuk lingkaran dan memiliki cekungan, fungsi utamanya untuk menampung dan sebagai tempat mencuci bahan makanan seperti daging, sayuran, buah-buahan. Wadah (baskom) yang terdapat di pasaran masih banyak hanya memiliki fungsi tertentu, jika dilihat dari bentuk wadah (baskom) tersebut yang memiliki ukuran cukup besar seharusnya bisa digunakan lebih optimal

Dari permasalahan di atas penulis ingin mencoba menyelesaikan permasalahan yang telah di jelaskan diatas dengan merancang sebuah produk peralatan dapur “Baskom multifungsi”, produk baskom ini dirancang dengan menggabungkan fungsi-fungsi dari peralatan rumah dapur lain seperti talenan, alat pengiris dan alat pencuci beras di dalam satu produk baskom tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu

1. Bagaimana rancangan produk baskom yang optimal menjalankan lebih dari satu fungsi sehingga penggunaannya lebih optimal?
2. Bagaimana simulasi laju aliran fluida dalam proses *molding* produk?
3. Bagaimana rancangan *mold* yang sesuai dengan produk?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah ada maka disusunlah batasan masalah, batasan masalah berfungsi sebagai pembatas dalam penelitian dan yang disampaikan dalam pembahasan penelitian ini. Sehingga tidak menimbulkan permasalahan diluar penelitian yang dilakukan, adapun batasan permasalahan dalam penelitian ini antara lain:

1. Pengerjaan produk sampai tahap pembuatan *modelling*
2. Material produk yang digunakan *Polypropylene*

3. Pembuatan desain produk menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional 2017
4. Analisis produk menggunakan *software* Autodesk Moldflow Adviser 2019
5. Perancangan *moldunit* menggunakan *software* Autodesk powershape 2019
6. Modifikasi dilakukan dengan mengubah variasi diameter *runner*, jumlah *gate*, dan *layout runner system*

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan yang akan dicapai pada perancangan ini adalah:

1. Mendesain dan merancang produk baskom yang dapat menjalankan lebih dari satu fungsi sehingga penggunaannya lebih optimal
2. Melakukan simulasi laju aliran fluida dalam proses *molding* produk
3. Membuat desain *mold* salah satu part dari produk yang telah dirancang.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Manfaat yang diharapkan dari perancangan produk ini adalah menjadi produk inovasi yang dapat digunakan untuk membantu meringankan pekerjaan ibu-ibu dalam kegiatan didapur

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara berurutan untuk mempermudah dalam pembahasan, penulisan tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi kajian pustaka dan menjelaskan dasar teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan yang dilakukan

Bab III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dan metode penelitian yang digunakan

Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang hasil dan pembahasan berdasarkan penelitian dan perancangan yang telah dilakukan

Bab V PENUTUP

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan yang dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Desain dipergunakan untuk menyatakan proses akhir sebuah kegiatan kreatif, yang dapat diwujudkan dalam bentuk rencana, proposal, ataupun bentuk objek lainnya yang nyata, sedangkan produk merupakan segala bentuk sesuatu yang ditawarkan suatu produsen kepada pasar agar dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan. Desain produk merupakan sebuah proses pemikiran kreatif yang menciptakan suatu objek dengan memperhatikan keinginan atau kebutuhan dari pasar (Yuliarty et al., 2008)

Desain produk yang akan dipasarkan kepada konsumen pada dasarnya ialah dari kebutuhan konsumen yang menggunakan produk tersebut. Dari permasalahan tersebut didapatkan alternatif penyelesaian masalah terkait kebutuhan konsumen untuk memenuhi kebutuhannya dengan cara menciptakan produk multifungsi. Produk multifungsi merupakan sebuah produk yang dirancang memiliki fungsi utama dan terdapat beberapa bagian lainnya yang memiliki fungsi berbeda namun masih dalam satu kesatuan produk tersebut (Mubarokah & Santoso, 2015).

Desain produk biasanya diwujudkan dalam bentuk objek, dimana realisasi suatu produk sebagai objek tertentu dilakukan dengan menggunakan metode yang sesuai dengan produk yang akan dirancang, Metode yang banyak digunakan oleh perusahaan adalah metode *injection molding* yang terbukti sangat efektif dalam menghasilkan produk dalam jumlah besar. Namun sebuah metode yang digunakan tidak terlepas dari faktor yang akan dapat mempengaruhi proses tersebut yang berdampak pada hasil produksinya karena terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses pencetakan injeksi. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses *injection molding* antara lain suhu, tekanan mesin injeksi dan bahan yang digunakan, jika faktor-faktor tersebut tidak diperhatikan akan mengakibatkan cacat pada produk akhir dan dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan (Yanto et al., 2018).

Selain itu, dalam proses *injection molding* juga tidak terlepas dengan perancangan *feeding system* yang terdiri dari *runner*, *gate*, dan *sprue*. Menurut jurnal yang berjudul “Analisa pengaruh *temperature* dan tekanan injeksi molding terhadap cacat produk” kualitas perancangan *feeding system* yang tidak tepat akan menimbulkan cacat pada produk seperti *porositas*, *sink mark*, dan *short shot*, namun jika perancangan *feeding system* dilakukan dengan tepat maka akan menghasilkan produk yang halus, waktu pengisian yang cepat serta meningkatkan produktivitas. Upaya dalam meminimalisir kecacatan yang terjadi sebelum tahap pembuatan produk dapat dilakukan analisis menentukan *feeding system* yang optimal menggunakan *molflow* serta metode *trial and error* yang tujuannya untuk mendapatkan *feeding system* yang paling optimal serta mengurangi kecacatan pada produk (Kaswadi & Tauhid, 2017)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Desain produk

Kata desain diterjemahkan sebagai seni terapan, arsitektural dan hal kreatif lain, penggunaan kata desain dalam sebuah kalimat baik itu kata benda atau kata kerja mempunyai arti yang berbeda jika kata “desain” digunakan sebagai kata kerja artinya yaitu sebuah proses dalam membuat dan menciptakan sesuatu hal baru, sedangkan jika kata “desain” digunakan sebagai kata benda artinya hasil penciptaan terhadap sesuatu yang kreatif, berupa susunan rencana, proposal atau objek yang berbentuk nyata. Proses desain pada dasarnya memperhitungkan aspek-aspek seperti fungsional desain, keindahan desain yang dirancang, dan aspek pendukung lainnya. Dalam proses desain data-data yang digunakan untuk mencapai aspek tertentu didapat dari hasil *riset*, *brainstorming* ataupun dari desain yang sudah ada.

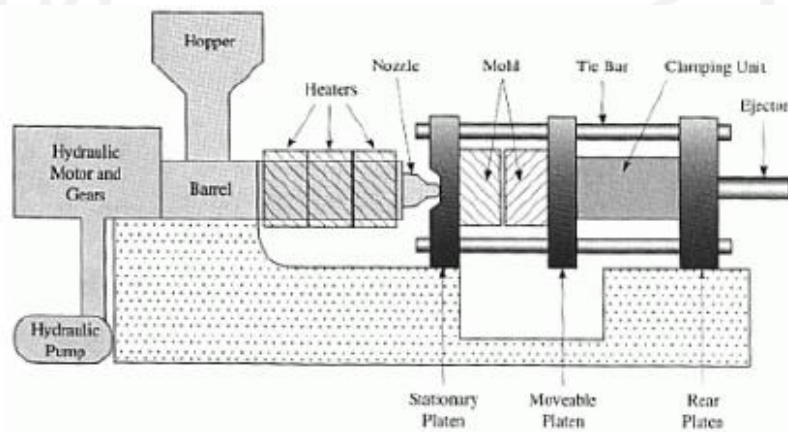
Produk merupakan sebuah hasil pemikiran yang berwujud baik jasa, tempat, ide, organisasi dan barang yang ditawarkan kepada pasar dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menyusun strategi produk, seperti pemilihan pasar, dasar diciptakan produk agar diminati konsumen, pengembangan dari produk yang telah diciptakan sebelumnya dan cara pemasaran produk. Dari penjelasan desain dan

produk maka dapat disimpulkan bahwa desain produk merupakan sebuah proses pemikiran kreatif yang menciptakan suatu objek dengan memperhatikan keinginan atau kebutuhan dari pasar (Yulianty et al., 2008).

2.2.2 Injection molding

Injection molding merupakan sebuah teknik penyuntikan lelehan material plastik kedalam sebuah cetakan produk

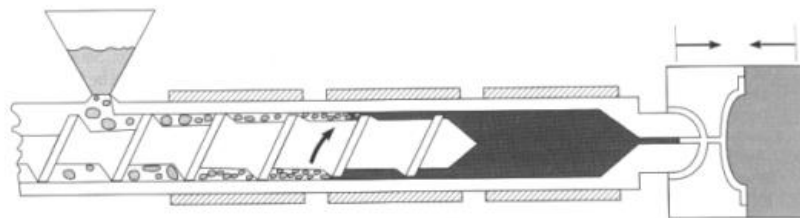
Mesin *Injection molding* memiliki beberapa komponen dasar, untuk melihat komponen-komponen yang terdapat pada *mesin injection molding* dapat dilihat pada gambar 2-1 dibawah ini:



Gambar 2- 1 Komponen-komponen mesin *injection molding*

Sumber : (Hakim, 2016)

Gambaran *Screw* yang terletak didalam barel dapat dilihat pada gambar 2-2 dibawah ini:



Gambar 2- 2 *Screw* yang terdapat dalam *barel*

Sumber :(Hakim, 2016)

Komponen dasar pada mesin *injection* memiliki fungsi yang berbeda, berikut merupakan fungsi dari komponen-komponen mesin *injection* yang ada pada gambar 2-1 diatas:

1. *Hopper* memiliki fungsi sebagai tempat material yang digunakan dan memiliki fungsi lain sebagai pemanas (*dehumidifier*).
2. *Barrel* berfungsi sebagai tempat pemrosesan material sebelum proses injeksi.
3. *Nozzle* memiliki fungsi sebagai komponen yang berfungsi untuk menginjeksikan lelehan plastik ke dalam *mold* atau cetakan produk yang diinginkan.
4. *Tie Bar* memiliki fungsi menyangga *mold*, *clamping*, dan *ejector*
5. *Hydraulic Motor* memiliki fungsi untuk mendorong *screw* pada saat proses *injeksi* dan memutar *screw* pada proses pengisian material atau *plasticizing* agar bijih plastik mencair.
6. *Stationary platen* merupakan *plate* (piringan) yang tidak dapat bergerak (diam) dan sebagai tempat *locating ring* pada saat menaikkan *tooling*
7. *Moveable platen* merupakan *plate* (piringan) yang dapat bergerak dengan arah maju dan mundur pada saat beroperasi/produksi.
8. *Clamping unit* memiliki fungsi untuk membuka dan menutup *mold* (cetakan) pada saat beroperasi atau produksi.
9. *Ejector* memiliki fungsi sebagai pendorong produk yang sudah tercetak dalam cetakan.
10. *Rear platen* memiliki sebagai *plate* penyangga pada bagian belakang mesin *injection*.

Proses *injection molding* diawali dengan memasukkan material dalam bentuk bijih kedalam *hopper* selanjutnya material akan bergerak menuju *barrel*, dimana bijih plastik tersebut akan meleleh akibat pemanasan yang terdapat pada permukaan dinding *barrel* dan gesekan yang ditimbulkan oleh perputaran *screw injeksi*. Bijih plastik yang sudah mencair kemudian akan diinjeksikan oleh *plunger* melalui *nozzle*, setelah cetakan terisi penuh kemudian didinginkan dengan menggunakan air. Setelah produk yang dicetak dingin dan mengeras kemudian produk tersebut dikeluarkan dari cetakan dengan bantuan *ejector* (Hakim, 2016).

Untuk mendapatkan kualitas hasil yang baik pada proses *injection molding* sangat erat kaitannya dengan parameter-parameter yang digunakan. Terdapat

beberapa parameter-parameter yang berpengaruh terhadap proses produksi *injection molding* antara lain:

1. Temperatur leleh (*melt temperature*)

Temperature leleh (*melt temperature*) merupakan batas *temperature*/suhu material plastik akan meleleh jika diberikan energi panas.

2. Batas tekanan (*pressure limit*)

Batas tekanan (*pressure limit*) merupakan batas tekanan udara yang digunakan untuk mendorong bagian piston yang berguna sebagai penekan material plastik yang sudah dilelehkan. Tekanan pada proses *injection molding* sangat mempengaruhi material plastik yang diinjeksikan dapat keluar tidaknya dari mesin injeksi, jika tekanan udara yang digunakan terlalu rendah maka bahan plastik tidak akan keluar dari mesin sehingga cetakan tidak dapat terisi oleh lelehan plastik, namun jika tekanan udara yang digunakan terlalu tinggi maka akan mengakibatkan lelehan plastik yang keluar dari mesin akan terlalu banyak dan akan melebihi cetakan.

3. Waktu tahan

Waktu tahan merupakan waktu pengukuran yang dilakukan untuk mencapai suhu leleh yang telah diatur agar semua plastik yang terdapat pada tabung pemanas telah meleleh secara keseluruhan. Waktu tahan juga berpengaruh terhadap proses pemanasan didalam tabung pemanas, jika waktu tahan terlalu cepat maka beberapa bahan plastik ditabung pemanas tidak akan meleleh sepenuhnya sehingga akan menghambat aliran didalam *nozzle* injeksi

4. Waktu tekan

Waktu tekan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memberi tekanan pada piston pendorong material plastik yang meleleh

5. Temperatur cetakan (*mold temperature*)

Tempertaur cetakan (*mold temperature*) merupakan suhu yang digunakan untuk memanaskan cetakan sebelum proses penuangan lelehan material plastic

6. Kecepatan injeksi (*injection rate*)

Kecepatan injeksi (*injection rate*) merupakan rata-rata laju kecepatan material plastik yang sudah meleleh dan dikeluarkan melalui *nozzle* yang berfungsi untuk mengisi cetakan yang ditentukan

7. Tekanan balik (*backpressure*)

Tekanan balik (*backpressure*) merupakan tekanan yang digunakan sebagai penahan mundurnya *screw* pada proses pengisian. Pada dasarnya tekanan balik (*backpressure*) akan aktif ataupun dapat diaktifkan melalui mode operasi *semi-auto* atau *full-auto*. Tekanan balik (*backpressure*) memiliki beberapa fungsi antara lain:

1. Selama proses pencampuran (*mixing*) material akan menjadi lebih seragam dan kualitas kepadatan material plastik cair akan lebih baik dan siap untuk diinjeksikan.
2. Hasil pencampuran pewarna pigmen akan menjadi sangat baik
3. Dapat menghilangkan gas ataupun udara yang terdapat pada proses pengisian sebelumnya

Beberapa efek yang ditimbulkan pada saat tekanan balik (*backpressure*) antara lain:

1. Meningkatnya suhu pada *barrel* dari setting suhu yang telah dibuat
2. Meningkatnya waktu *charging* yang mengakibatkan *cycle time* menjadi lebih lama (Wahyudi, 2015)

2.2.3 Plastik

Plastik merupakan salah satu bahan polimer kimia yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, alasannya sendiri dikarenakan plastik mempunyai banyak keunggulan jika dibandingkan bahan *polimer* kimia lainnya seperti, ringan, tahan air, kuat dan harganya yang lebih murah. *Polimer* merupakan suatu bahan yang tersusun dari molekul yang disebut *monomer* (Alam, 2019). Secara garis besar sifat-sifat fisik dari plastik/*polimer* dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu:

1. *Thermoplastic*

Thermoplastic merupakan material plastik yang dapat digunakan untuk mencetak produk secara berulang dengan proses pemanasan pada

temperatur tertentu, proses pemanasan tersebut akan menyebabkan material mencair sehingga dapat dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan. Contoh material *thermoplastic* yaitu PET (*Polyethylene Terephthalate*), PS (*Polystyrene*), PC (*Polycarbonate*), PP (*Polypropylene*) ABS dll

2. *Thermosetting*

Thermosetting merupakan material plastik yang tidak dapat digunakan untuk mencetak produk secara berulang karena memiliki sifat material yang tidak meleleh saat dipanaskan sehingga tidak dapat digunakan secara berulang-ulang. Susunan *polimer* ini bersifat permanen pada bentuk cetakan pertama kali, apabila plastik ini rusak/pecah, maka tidak dapat disambung atau diperbaiki lagi. Contoh plastik *thermosetting* seperti PU (*Poly Urethane*), UF (*Urea Formaldehyde*), MF (*Melamine Formaldehyde*), *polyester*, epoksi dan lain-lain.

Berikut beberapa perbedaan antara *thermoplastic* dan *thermosetting*, yang dapat dilihat pada tabel 2-1 dibawah ini :


Tabel 2- 1 Perbedaan *Thermoplastic* dan *Thermosetting*



<i>Thermoplastic</i>	<i>Thermosetting</i>
Elastis	Keras dan kaku
Lebih fleksibel	Kurang fleksibel
Memiliki titik leleh rendah	Tidak meleleh jika dipanaskan
Dapat didaur ulang	Tidak dapat didaur ulang

(Mujiarto, 2005)


Dalam upaya memudahkan proses pendaurulangan plastik dibuat pemberian kode plastik secara internasional, Penggunaan kode tersebut diutamakan pada kemasan plastik sekali pakai (Santhi, 2016). Pemberian kode plastik tersebut dapat dilihat pada Tabel 2-2 dibawah ini

Tabel 2- 2 Kode plastik

Nomor kode	Jenis plastik	Keterangan
	PET, PETE (<i>Polyethylene</i>	1. PET bersifat kuat, transparan dan jernih, tahan pelarut, kedap gas dan air.

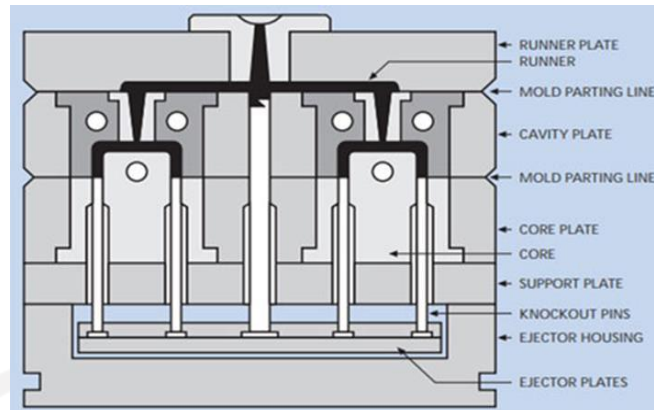
	<i>terephthalate)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Dapat melunak dalam suhu 80°C. 3. Digunakan untuk membuat botol minuman, minyak goreng, kecap, sambal dan obat. 4. Tidak disarankan untuk wadah air panas 5. Hanya dapat digunakan satu kali, tidak disarankan untuk wadah makanan dengan suhu >60°C
	<p>HDPE (High Density Polyethylene)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. HDPE memiliki sifat keras dan <i>semifleksibel</i>, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, dapat ditembus gas, memiliki permukaan berkilin, berwarna buram, mudah diwarnai, dan dapat dicetak. 2. Dapat melunak pada suhu 75°C. 3. Digunakan untuk membuat botol susu, jerigen pelumas, botol kosmetik, dan botol obat. 4. Disarankan hanya untuk satu kali penggunaan karena jika digunakan berulang kali dikhawatirkan bahan penyusunnya lebih mudah bermigrasi ke dalam pangan.
	<p>PVC (Polyvinyl chloride)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. PVC sulit untuk didaur ulang. 2. PVC lebih tahan terhadap senyawa kimia. 3. Digunakan untuk membuat botol kecap, botol sambal, dan plastik pembungkus. 4. PVC tidak disarankan untuk penggunaan wadah pangan dalam

		kondisi panas, berlemak/berminyak, dan beralkohol
	LDPE (<i>Low Density Polyethylene</i>)	<ol style="list-style-type: none"> LDPE mudah dibentuk, kuat, fleksibel, kedap air, tidak jernih tetapi dapat ditembus cahaya dan melunak pada suhu 70°C. Dapat digunakan untuk membuat botol madu, wadah yogurt, kantong kresek, dan plastik tipis. LDPE tidak disarankan digunakan untuk kontak langsung dengan pangan.
	PP (<i>Polypropylene</i>)	<ol style="list-style-type: none"> PP bersifat transparan tetapi tidak jernih atau berawan, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berkilau, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak, Dapat melunak pada suhu 140°C. PP adalah bahan plastik yang baik untuk kemasan makanan, wadah obat, botol susu, sedotan
	PS (<i>Polystyrene</i>)	<ol style="list-style-type: none"> PS terbagi menjadi 2 jenis yaitu kaku dan lunak/berbentuk foam. PS dengan sifat kaku biasanya jernih seperti kaca, kaku, getas, mudah terkena lemak dan pelarut (seperti alkohol), mudah dibentuk, PS yang memiliki sifat kaku dapat melunak pada suhu 95°C. Contoh : wadah plastik bening berbentuk kotak untuk wadah makanan. PS memiliki karakteristik yang lembut seperti busa, berwarna putih, lembut,

		<p>mudah pecah, dan rentan terhadap lemak dan pelarut lain (seperti alkohol). Contohnya yang sudah sangat terkenal <i>styrofoam</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Dapat digunakan sebagai wadah makanan atau minuman sekali pakai, wadah CD, karton wadah telur, dll. 6. Kemasan <i>styrofoam</i> sebaiknya jangan dimasukkan kedalam <i>microwave</i>. 7. Kemasan <i>styrofoam</i> yang telah rusak/berubah bentuk sebaiknya tidak digunakan untuk mewadahi makanan berlemak/berminyak.
	<p><i>Other</i> (Digunakan untuk jenis lain plastik bernomor 1-6, termasuk <i>Polycarbonat, bio-based plastic, co-polyester, acrylic, polyamide,</i> dan campuran plastik)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material keras, jernih dan stabil terhadap panas 2. <i>Polycarbonat</i> dapat melepaskan <i>Bisphenol-A (BPA)</i> ke dalam makanan. 3. Dapat digunakan untuk galon air minum, botol susu bayi, dan peralatan makan bayi 4. Produk yang sudah retak tidak digunakan lagi. 5. Contoh kasus dalam memilih galon air minum, pilih galon transparan dan hindari galon gelap atau hijau.

2.2.4 Mold

Mold merupakan sebuah cetakan produk yang terbuat dari material metal digunakan untuk membuat produk secara cepat, seragam dan murah, dengan desain produk yang telah dikehendaki. Untuk melihat bagian-bagian mold dapat dilihat pada gambar 2-3 dibawah ini:

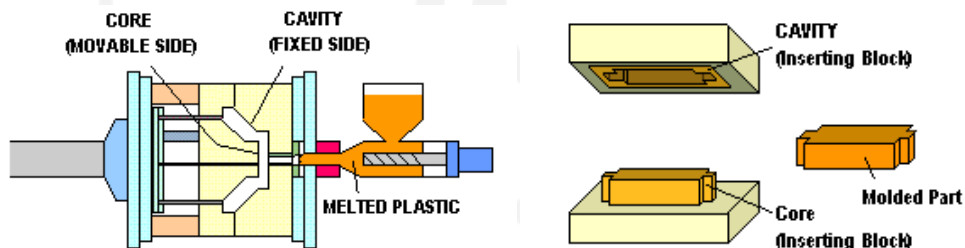


Gambar 2- 3 Bagian-bagian Mold

Sumber: (Bangun et al., 2018)

Dalam perancangan desain *mold* untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi terdapat beberapa parameter-parameter yang perlu diperhatikan dan diperhitungkan. Parameter tersebut adalah jenis *layout cavity* , *runner system* , *gate location* , jenis sistem pendingin *mold* yang akan digunakan, serta mengetahui *clamping force* , *melt temperature* dan *mold temperature* (Wicaksono, 2019)

Komponen dari *molding* terdiri dari 2 bagian yaitu *cavity* dan *core* , *Cavity* merupakan bagian dari sebuah produk yang memiliki hubungan secara langsung dengan *nozzle* mesin *injection molding* , sedangkan *core* merupakan bagian yang memiliki hubungan dengan *injector* (Bangun et al., 2018). Gambaran *cavity* dan *core* dapat dilihat pada gambar 2-4 dibawah ini



Gambar 2- 4 *Cavity* dan *Core*

Sumber: (Wilian, 2018)

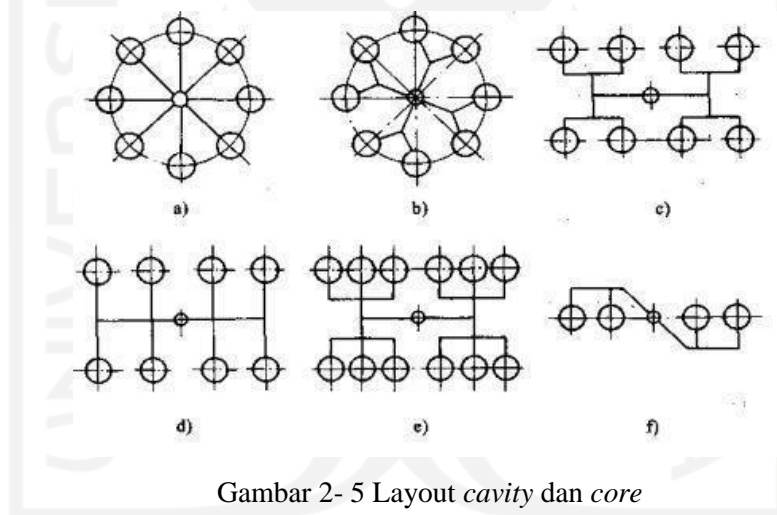
2.2.5 Parameter perancangan *mold*

Mold atau sering disebut dengan cetakan yang biasanya digunakan untuk membuat sebuah produk yang berbahan dasar dari lelehan material plastik, dimana proses pembuatan produknya yaitu dengan menyuntikkan material plastik

kedalam *mold* cetakan yang telah ditentukan menggunakan mesin *injection molding*. Pada dasarnya dalam perancangan cetakan terdapat parameter-parameter yang dapat mempengaruhi kualitas produk serta proses *injection molding* itu sendiri, parameter tersebut antara lain:

1. Layout cavity

Perancangan sebuah produk *injection molding* tidak terlepas dari penggunaan desain *layout cavity* dimana desain *layout* tersebut sangat mempengaruhi hasil *fill time*, kualitas produk dan cacat yang terjadi pada produk. *Layout cavity* memiliki karakteristik yang berbeda-beda, maka dari itu terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *layout cavity* dikarenakan setiap *layout* akan menghasilkan *fill time*, tekanan injeksi dan cacat produk yang berbeda. Berikut adalah beberapa contoh *layout cavity* yang dapat dilihat pada gambar 2-5 dibawah ini :



Gambar 2- 5 Layout cavity dan core

Sumber : (Muchlis, 2019)

2. Gate

Gate merupakan tempat masuknya cairan plastik kedalam rongga cetakan dan sebagai penghubung dengan *runner*, penempatan posisi *gate* dalam *injection molding* sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan, dalam menentukan lokasi *gate* terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain sebagai berikut:

- a. Memposisikan *gate* dibagian yang tebal dari produk
- b. Meletakkan *gate* pada bagian yang tersembunyi
- c. Proses pelepasan mudah

(Muchlis, 2019)

3. Runner

Runner merupakan saluran penghubung aliran cairan plastik antara *sprue* dan *gate*, saat merencanakan bentuk dan ukuran *runner*, panjang dan ketebalan *runner* harus diperhatikan tujuannya agar mempermudah proses desain pada cetakan, mengurangi volume *runner* yang dapat terbuang, dan untuk menghindari penurunan tekanan. *Runner* yang terlalu tebal akan meningkatkan *fill time* dan biaya pembuatan produk, sedangkan jika *runner* terlalu tipis tidak dapat *filling pressure* yang berakibat aliran tidak sampai menuju cetakan. Maka dari itu untuk menentukan diameter *runner* yang optimal dan efektif maka digunakanlah perhitungan menggunakan persamaan berikut:

$$D = S_{max} + 1,5$$

Dimana,

D : Diameter *runner* (mm)

S_{max} : ketebalan maksimal dinding produk (mm)

4. Gaya cekam (*clamping force*)

Gaya cekam (*clamping force*) adalah gaya yang dibutuhkan untuk menahan cetakan agar cetakan tidak terbuka selama proses injeksi, yang dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$F_c = P_{inj} \times A$$

Dimana,

F_c : *clamping force*

P_{inj} : tekanan injeksi

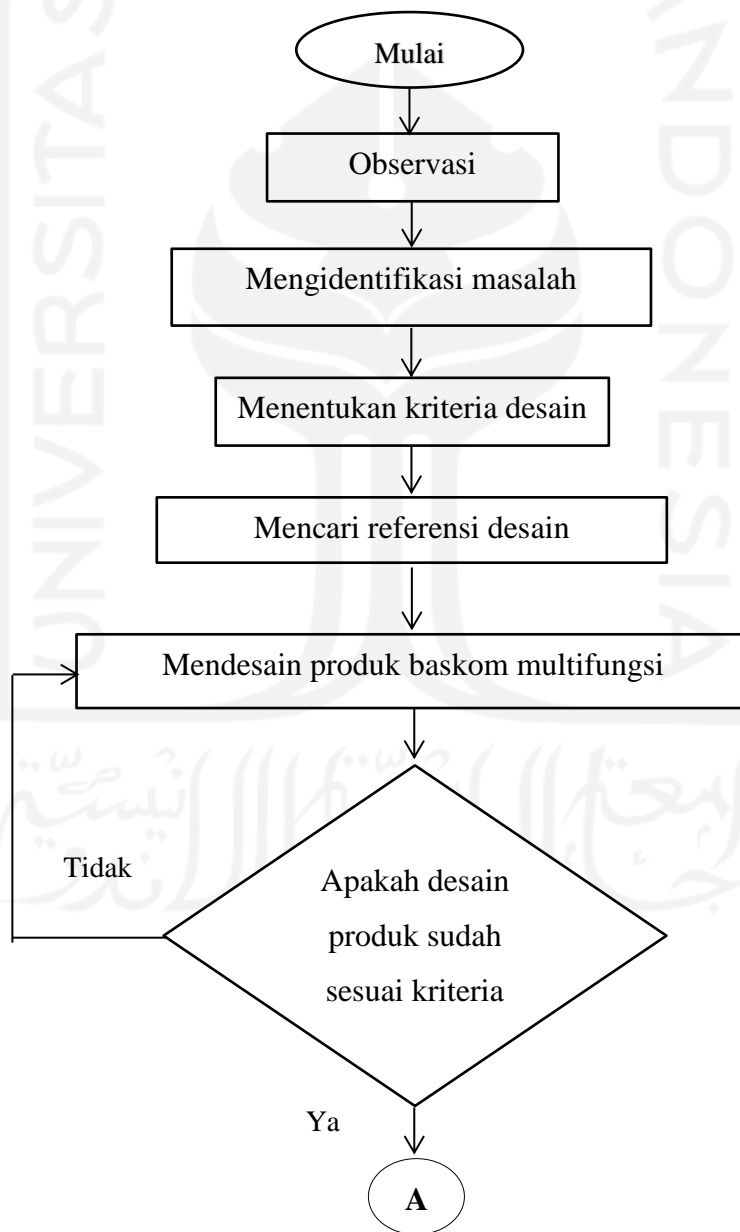
A : luas permukaan benda

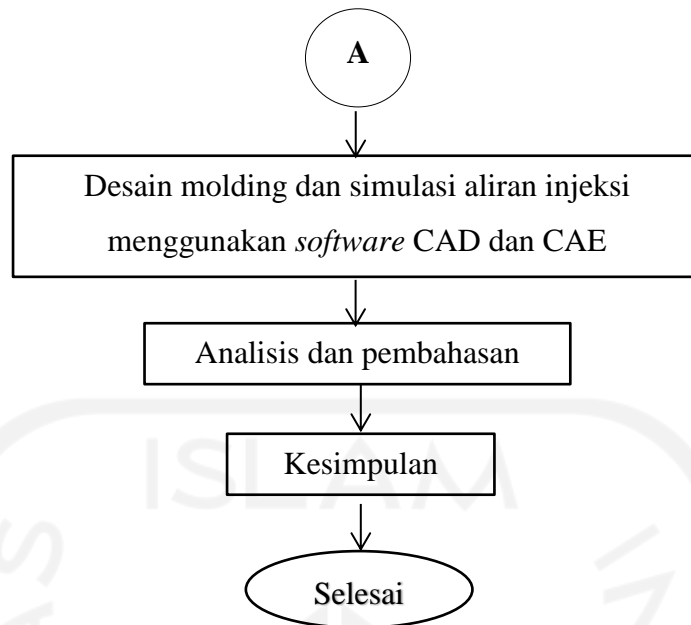
Selain itu gaya cekam (*clamping force*) berguna untuk menentukan mesin yang akan digunakan dalam pembuatan sebuah produk berdasarkan *moldunit* yang telah didesain (Hadi et al., 2016)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian diperlukan untuk menentukan berbagai tahapan proses yang diperlukan untuk mengimplementasikan desain yang telah dirancang, mulai dari observasi hingga hasil akhir berupa kesimpulan yang akan menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian, untuk melihat berbagai tahapan proses yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3-1 di bawah ini.





3.2 Kriteria desain

Produk baskom multifungsi adalah sebuah produk inovatif yang menggabungkan peralatan dapur seperti talenan, alat pengiris dan alat pencuci beras menjadi kesatuan dalam satu produk sehingga produk lebih optimal digunakan, dalam merancang produk tersebut kriteria desain yang ditentukan sebagai acuan untuk membuat produk antara lain:

1. Produk multifungsi

Produk yang dirancang memiliki fungsi utama, dan terdapat beberapa bagian lain dengan fungsi yang berbeda-beda namun tetap dalam satu kesatuan dari produk tersebut, tujuannya agar produk tersebut dapat digunakan dengan lebih optimal

2. Efektif

Produk baskom yang dirancang menggabungkan berbagai peralatan dapur seperti talenan, pemotong dan penyaring beras menjadi satu dalam produk, sehingga pengguna tidak perlu mencari alat lain yang dapat menyita banyak waktu saat melakukan aktivitas di dapur dikarenakan sudah terdapat dalam satu produk tersebut

3. Mudah digunakan

Produk baskom multifungsi ini dirancang dengan metode lepas dan pasang sehingga pengguna dapat dengan mudah untuk menyatukan dan memisahkan komponen yang digunakan

3.3 Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan untuk desain baskom multifungsi, desain *mold* dan simulasi proses pemodelan menggunakan alat-alat sebagai berikut:

1. Laptop

Laptop yang digunakan adalah ASUS X550 VX dengan spesifikasi sebagai berikut, dapat dilihat pada tabel 3-1 dibawah ini:



Table 3- 1 Spesifikasi Laptop Asus X550VX

<i>Operation System</i>	Windows 10 Home
<i>Processor</i>	Intel®
CPU	Core™ i7-6700HQ @2.60 GHz
VGA	Nvidia Geforce GTX 950 M
<i>Installed Memory (RAM)</i>	8 GB
<i>System Type</i>	64-Bit <i>Operating System</i>

2. Software Perancangan dan Simulasi

Software perancangan dan simulasi yang digunakan untuk perancangan ini adalah Autodesk Inventor 2017, Autodesk Moldflow Adviser 2019, Autodesk Powershape dan Flash print

Table 3- 2 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Foto	Keterangan
1	Filamen PLA		Sebagai material dalam proses pembuatan <i>prototype</i> produk baskom multifungsi
2	Mesin 3D printing		Sebagai alat untuk mencetak <i>prototype</i> produk

3	Sekrap		Sebagai alat untuk mencungkil produk pada mesin 3D print
---	--------	---	--



BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan desain produk

Berdasarkan rumusan masalah yang ada dirancanglah produk peralatan dapur baskom multifungsi yang menggabungkan beberapa peralatan dapur lain seperti talenan, alat pengiris dan saringan beras yang bertujuan produk ini dapat lebih efektif dan efisien digunakan. Produk yang akan dirancang memiliki mekanisme lepas dan pasang pada komponennya tujuannya untuk memudahkan pengguna. Perancangan produk dilakukan dalam beberapa tahapan diantaranya observasi lapangan, mencari referensi desain serta menentukan dimensi, dan pembuatan desain

Tahap pertama yang dilakukan observasi lapangan dengan melakukan tanya jawab kepada pengguna produk, setelah mendapatkan data dari narasumber dilakukan juga observasi tempat jual dan beli produk baik secara langsung ataupun *online*. Tahapan kedua yaitu mencari referensi desain serta menentukan ukuran terkait produk yang dirancang dalam tahapan ini pencarian referensi desain dan menentukan ukuran produk dilakukan dengan melihat produk yang telah ada secara langsung dan secara online melalui *market place* yang ada di Indonesia. Berikut merupakan salah satu referensi produk yang digunakan untuk perancangan pada penelitian ini yang didapat dari marketplace yang ada di Indonesia, untuk melihat produk dapat dilihat pada gambar 3-1 dibawah ini:

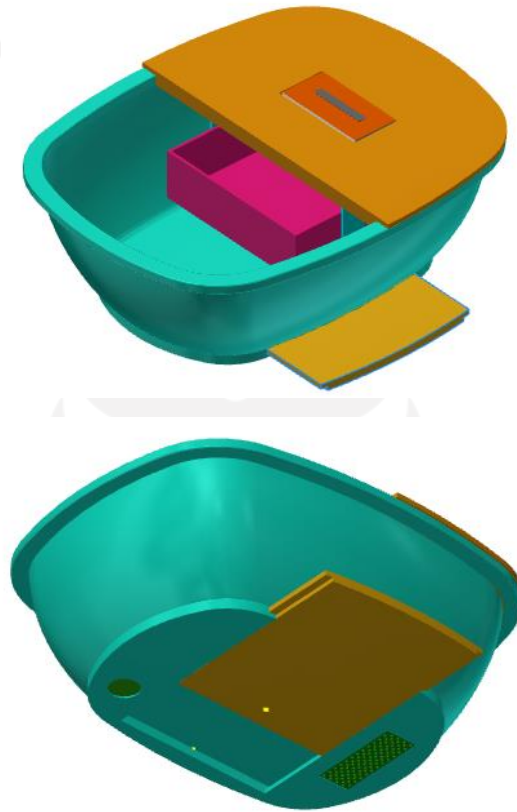


Ukuran : 337 (P) x 245 (L) x 95 (T) mm
Berat volumetrik: 350 gram

Gambar 3- 1 Baskom bak persegi

Sumber: <https://www.tokopedia.com/>

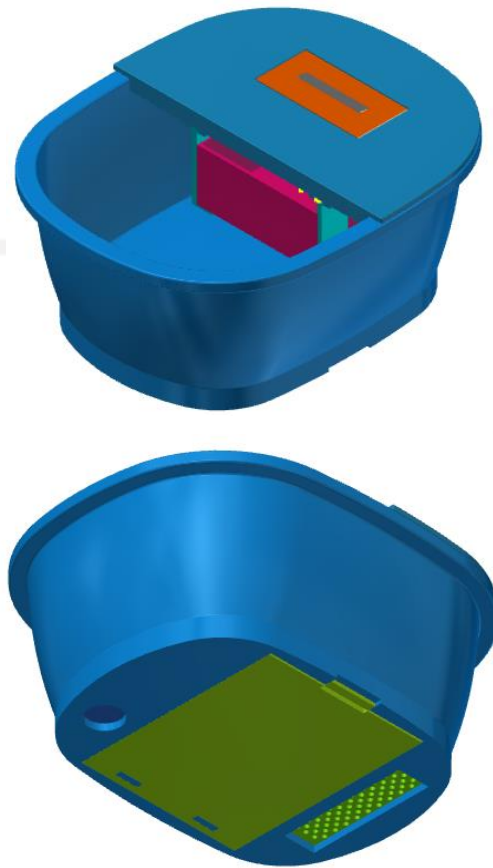
Tahapan terakhir dalam desain produk ini yaitu membuat 3D model menggunakan *software* desain Autodesk Inventor, pada penelitian ini telah dilakukan beberapa pembuatan beberapa alternatif desain sebagai pertimbangan produk yang akan digunakan. Untuk gambaran desain awal produk yang dirancang dapat dilihat pada gambar 3-2 dibawah ini:



Gambar 3- 2 Tampak atas dan bawah desain 3D baskom awal

Desain awal produk baskom memiliki ukuran panjang 380,2mm, lebar 310mm dan tinggi 130mm, berdasarkan ukuran yang menjadi referensi dalam pembuatan baskom yang didapatkan dari *market place* untuk desain awal kurang sesuai. Desain awal produk masih banyak terdapat kekurangan baik dalam ukuran dan perencanaan pembuatan cetakan produk, adapun alasan utama tidak memilih desain awal sebagai bahan penelitian yaitu pembuatan cetakan produk yang akan menggunakan mekanisme *slider* pada bagian *undercut* talenan, penggunaan slider dalam pembuatan cetakan akan menambah biaya produksi dari produk tersebut. Kemudian dilakukan kembali pembuatan alternatif desain yang dapat digunakan pada penelitian ini dengan ukuran produk yang terdapat dipasaran dan pembuatan

cetakan produk tidak menggunakan mekanisme *slider*, desain tersebut dapat dilihat pada gambar 3-4 dibawah ini:



Gambar 3- 3 Tampak atas dan bawah desain 3D baskom akhir

Desain akhir produk baskom memiliki ukuran panjang 319,4mm, lebar 319,40mm dan tinggi 128mm, pemilihan desain akhir produk baskom ini berdasarkan ukuran yang terdapat dipasaran dan untuk perancangan pembuatan cetaknya tidak menggunakan mekanisme *slider* sehingga biaya produksi cetakan tidak bertambah.

4.2 Identifikasi Produk

Identifikasi produk merupakan syarat utama dalam perancangan *molddbase* yang berfungsi untuk mengetahui data produk yang digunakan dalam menentukan rancangan cetakan produk. Dalam perancangannya material yang akan digunakan yakni *polypropylene*, untuk melihat data-data perancangan produk yang lebih spesifik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4- 1 Data produk

Data Produk	
Nama	Baskom Multifungsi
Warna	Biru
Material	<i>polypropylene</i>
Dimensi Produk	319,40 mm x 258,65 mm x 128,00 mm
Tebal Produk	2,5 mm

Tabel 4- 2 Data perancangan cetakan produk

Data Perancangan Cetakan	
Jenis <i>mold</i>	<i>Three plate mold</i>
Tipe <i>gate and runner</i>	<i>Cold</i>
Jumlah <i>cavity dan core</i>	2
Standar <i>moldbase</i>	LKM 4545

Tabel 4- 3 Karakteristik *polypropylene*

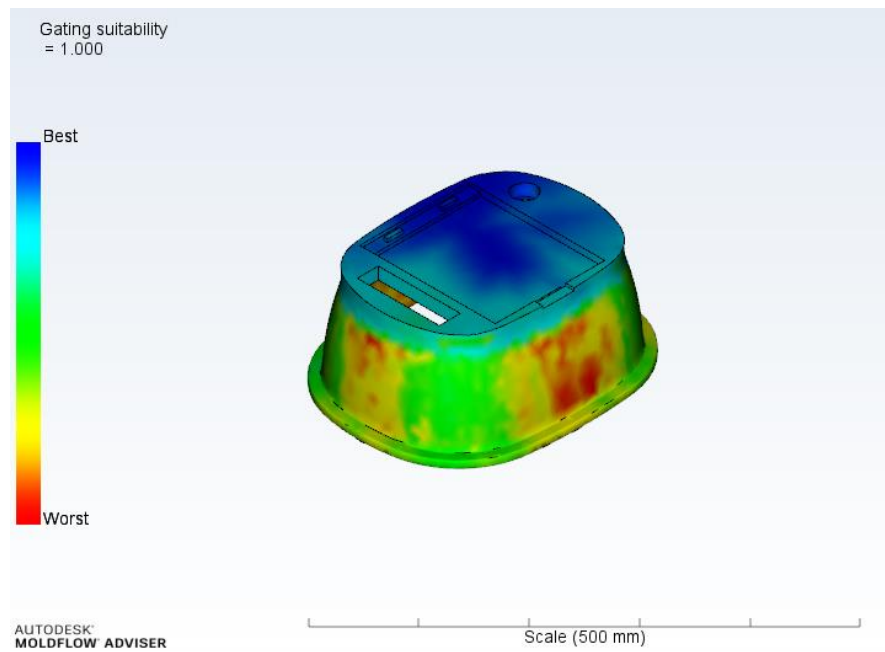
Berat jenis	gr/cm ²	0,89 -0,92
<i>Mold temperatur</i>	°C	20 - 80
<i>Melt temperature</i>	°C	200 - 280
<i>Injection pressure</i>	Mpa	Up to 180

4.2.1 Penentuan lokasi *gate*

Dalam sebuah perancangan produk *injection molding* hal pertama yang dilakukan yakni menentukan lokasi *gate* yang paling optimal, dikutip dari sebuah jurnal yang berjudul “Desain dan optimasi *injection mold* sistem *slider* pada produk *preform stick T15*” penentuan *gate* dapat menggunakan analisis dengan *software* Autodesk Moldflow Insight. Jurnal tersebut juga mengatakan analisis dapat dilihat berdasarkan warna yang ditunjukkan *software* tersebut, warna yang di rekomendasikan sebagai lokasi *gate* yang optimal yaitu biru tua

Penentuan lokasi *gate* sangatlah penting dikarenakan dapat mempengaruhi *fill time* dan *quality prediction*. Pada penelitian kali ini untuk menentukan lokasi *gate* yang optimal menggunakan *software* Autodesk Moldflow Adviser, fitur yang

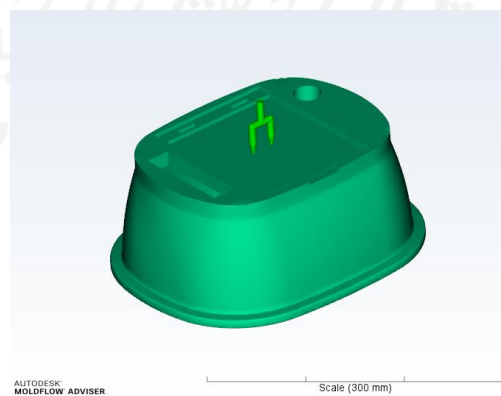
digunakan dalam *software* tersebut yaitu *gate suitability*, hasil analisis dapat dilihat pada gambar 4-1 dibawah ini:



Gambar 4- 1 Penentuan lokasi *gate*

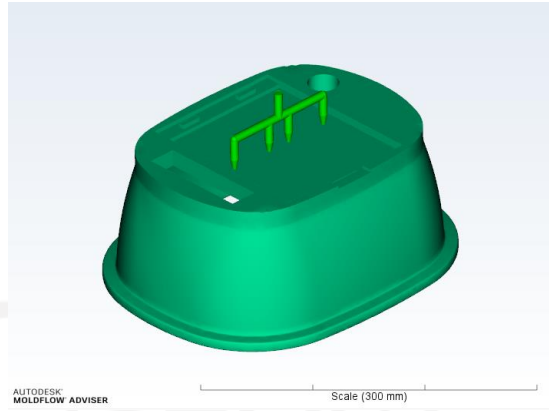
Setelah menentukan lokasi *gate* yang optimal langkah selanjutnya yaitu menentukan *runner system* dan *gate* yang digunakan, dalam perancangan produk *runner system* dan *gate* yang akan digunakan dalam penelitian ini berjenis *cold runner*. *Runner* yang digunakan berbentuk *circular* dengan panjang 40 mm dan variasi diameter yang berbeda, jumlah *gate* yang digunakan untuk melakukan penelitian ada 3 yakni masing masing terdiri dari 2 , 4 dan 6 *gate* dengan 1 *sprue*, susunan *gate* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

1. 2 *gate*



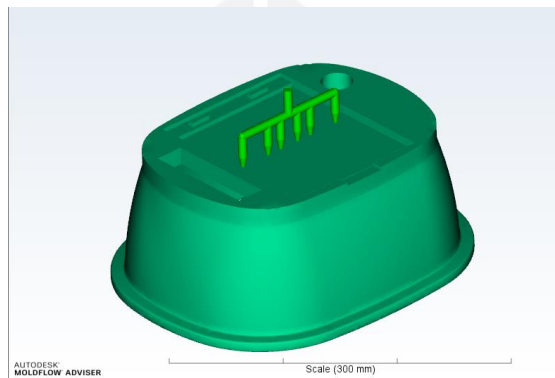
Gambar 4- 2 Susunan 2 *gate line*

2. 4 gate



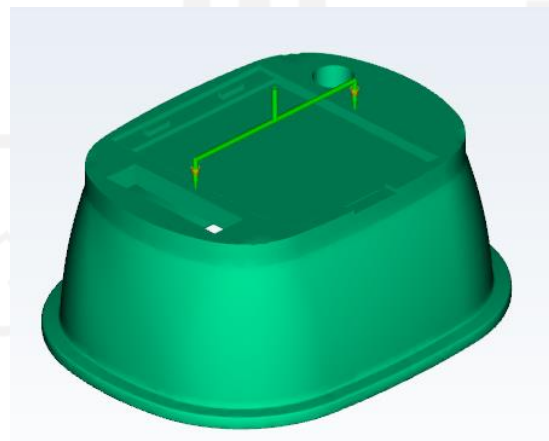
Gambar 4- 3 Susunan 4 gate line

3. 6 gate



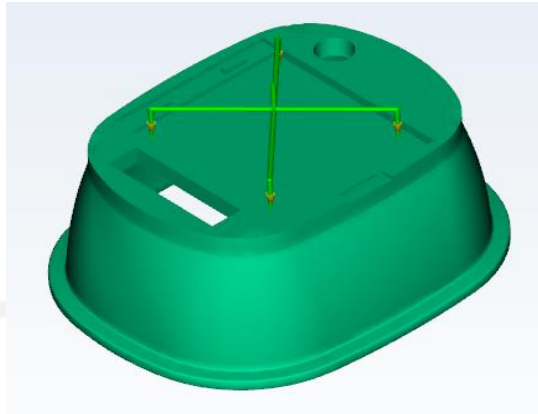
Gambar 4- 4 Susunan 6 gate line

1. 2 gate



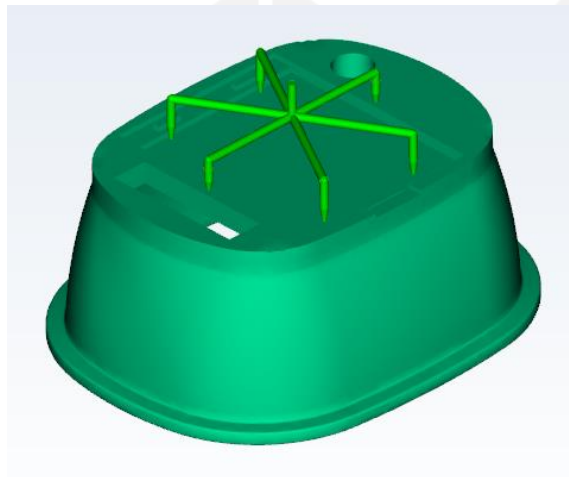
Gambar 4- 5 Susunan 2 gate radial

2. 4 gate



Gambar 4- 6 Susunan 4 gate radial

3. 6 gate



Gambar 4- 7 Susunan 6 gate radial

4.3 Hasil analisis *layout cavity dan runner system*

Analisis variasi ukuran *runner* dan jenis *runner system* pada *layout cavity* yang berbeda memiliki tujuan untuk mendapatkan hasil *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal.

Variasi ukuran *runner* dan jenis *runner system* produk baskom multifungsi memiliki beberapa parameter yang digunakan sebagai pembanding untuk menentukan *feeding system* yang paling optimal. Pemilihan parameter yang digunakan diambil dari buku yang berjudul “*Moldflow Design Guide A Resource for Plastics Engineers, First Edition, by Jay Shoemaker, Moldflow Corporation*” dalam buku tersebut terdapat panduan dalam merancang sebuah produk *injection*

molding yang optimal. Parameter yang akan digunakan sebagai bahan acuan penelitian berdasarkan buku tersebut diantaranya penentuan *pressure* yang digunakan pada material *polypropylene*, ukuran *feeding system* (*gate*, *runner* dan *sprue*), *melt temperature* dan *mold temperature*.

Parameter yang digunakan sebagai analisis untuk penelitian ini dengan maksud mendapatkan hasil *fill time* dan *quality prediction* yang optimal yaitu dengan melakukan variasi ukuran *runner* dan jenis *runner system* pada *layout cavity* yang berbeda. Ukuran *runner* yang akan digunakan berukuran 4 mm, 6 mm dan 8mm. jenis *runner system* yang akan di analisis yaitu *runner system line* dan *block* , dimana parameter pembandingnya menggunakan *layout cavity grid* dan *radial* (Shoemaker, 2006)

4.3.1 Variasi *diameter runner system line* pada *layout cavity grid*

Gambar dibawah ini menunjukkan hasil analisis *fill time*, *quality prediction* pada *layout cavity grid* menggunakan *runner system line* dengan *setting* parameter konstan. Parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4-4 dibawah ini:

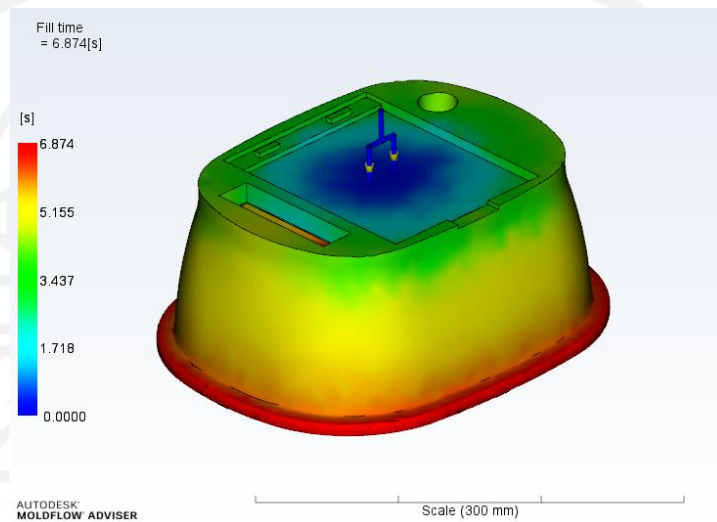
Tabel 4- 4 Parameter variasi *runner system line* pada *layout grid*

Parameter yang digunakan	
<i>Layout cavity</i>	<i>Grid</i>
<i>Layout runner</i>	<i>Line</i>
Jumlah <i>gate</i>	2, 4 dan 6
Jumlah <i>cavity</i>	2
Ukuran <i>runner</i>	4 mm, 6 mm dan 8 mm
<i>Mold temperature</i>	40 °C
<i>Melt temperature</i>	240 °C
<i>Max Injection pressure</i>	180 Mpa
<i>Output analisis</i>	<i>Fill time</i> dan <i>quality prediction</i>

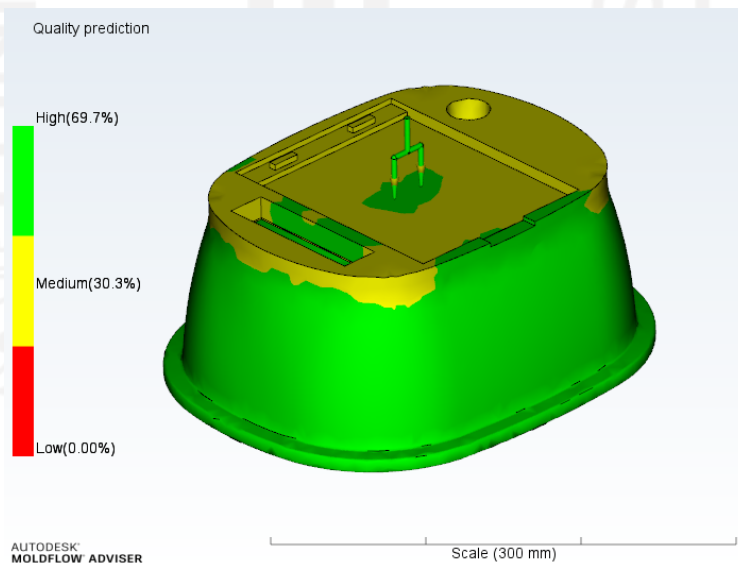
1. *Layout cavity grid dengan runner system line diameter 4 mm*

a. Jumlah *gate* 2

Hasil analisis perancangan *layout runner system line* diameter 4 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,874 detik seperti pada gambar 4-8 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,7% *high*, 30,3% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-9.



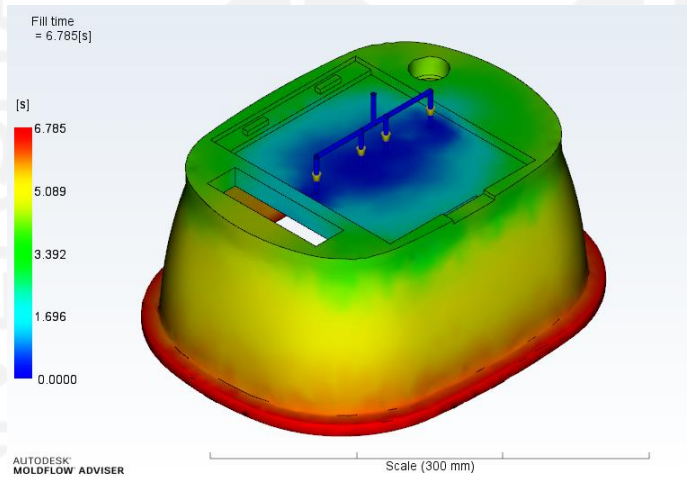
Gambar 4- 8 *Fill time 2 gate, layout runner system line, D : 4 mm*



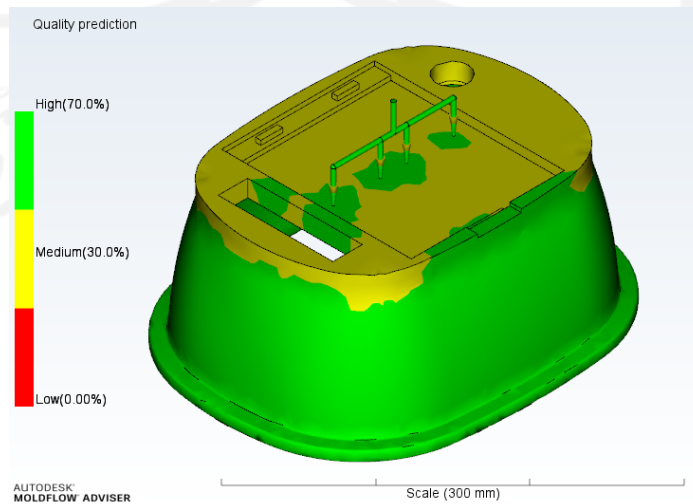
Gambar 4- 9 *Quality prediction 2 gate, layout runner system line, D : 4 mm*

b. Jumlah *gate* 4

Hasil analisis perancangan *layout runner system line* diameter 4 mm dengan *layout cavity grid* yang menggunakan 4 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,785 detik seperti pada gambar 4-10 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,0 % *high*, 30,0 % *medium* dan 0 % *low* seperti pada gambar 4-11. Jumlah *gate* mempengaruhi hasil *fill time* dan *quality prediction*, dimana penggunaan 4 *gate* pada *layout runner system line* menghasilkan *fill time* yang lebih cepat 0.89 detik dan *quality prediction* yang dihasilkan memiliki nilai 0.3% lebih baik dibandingkan dengan menggunakan 2 *gate*



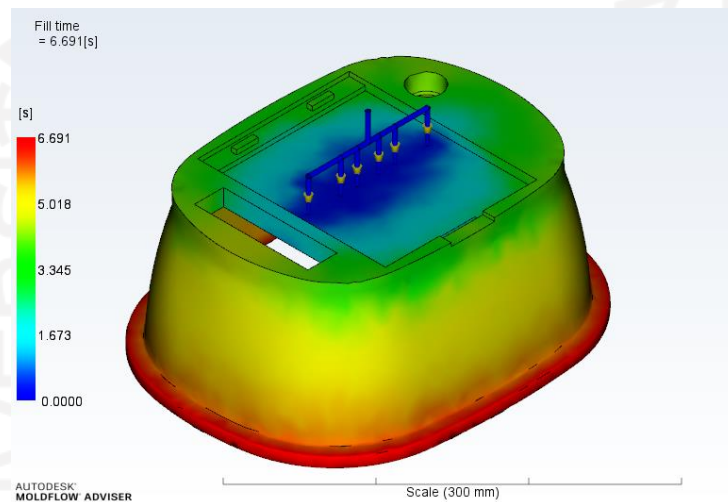
Gambar 4- 10 *Fill time* 4 *gate*, *layout runner system line*, D : 4 mm



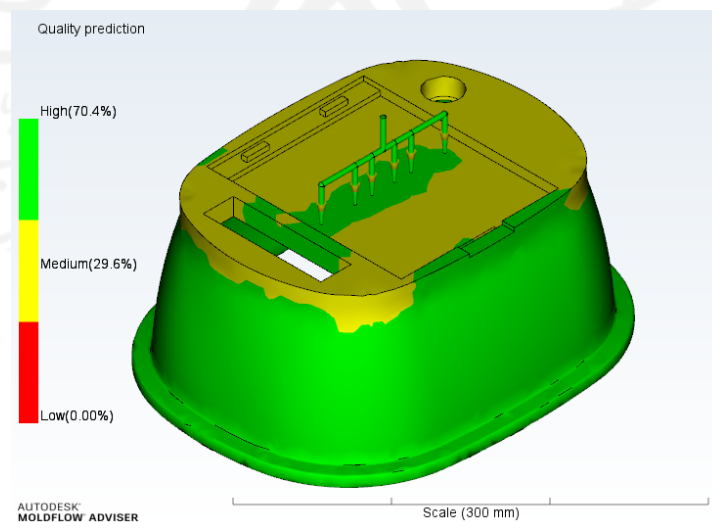
Gambar 4- 11 *Quality prediction* 4 *gate*, *layout runner system line*, D : 4 mm

c. Jumlah *gate* 6

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 4 mm dengan *layout cavity grid* yang menggunakan 6 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,691detik seperti pada gambar 4-12 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,4% *high*, 29,6% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-13. Jumlah *gate* mempengaruhi hasil *fill time* dan *quality prediction*, dimana penggunaan 6 *gate* pada *runner system line* menghasilkan *fill time* yang lebih cepat dan *quality prediction* yang dihasilkan juga lebih baik dibandingkan dengan penggunaan 2 dan 4 *gate*



Gambar 4- 12 *Fill time* 6 *gate*, *layout runner system line*, D : 4 mm

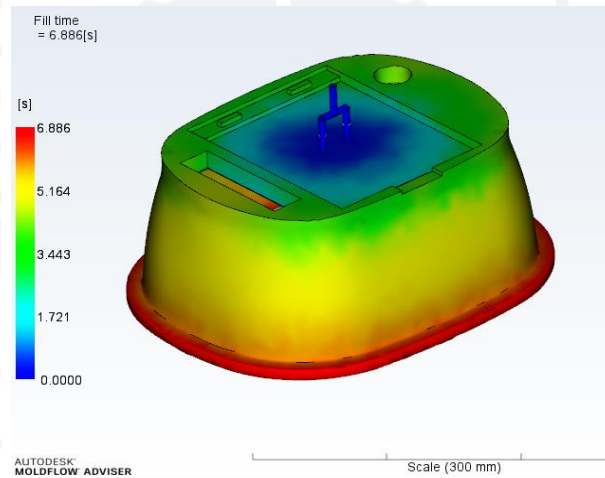


Gambar 4- 13 *Quality prediction* 6 *gate*, *layout runner system line*, D : 4 mm

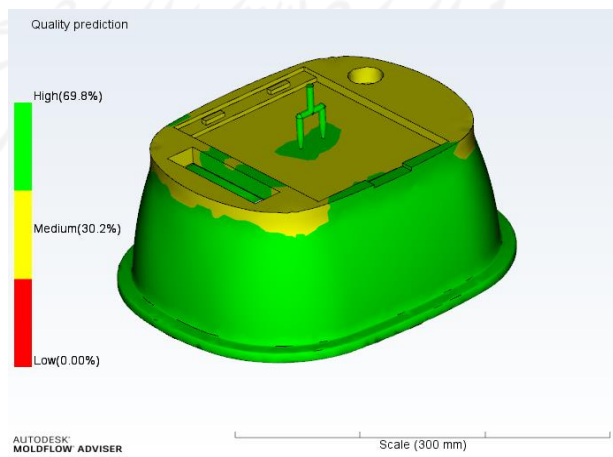
2. *Layout cavity grid dengan runner system line diameter 6 mm*

a. Jumlah *gate* 2

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 6 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,886 detik seperti pada gambar 4-14 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,8% *high*, 30,3% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-15. Pada Penggunaan *runner system line* 2 *gate* dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,012 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *runner system line* diameter 4 mm sedangkan untuk *quality prediction* yang dihasilkan dari diameter *runner system line* diameter 6 mm sebesar 0,1% lebih baik dibandingkan dengan *runner system line* diameter 4 mm.



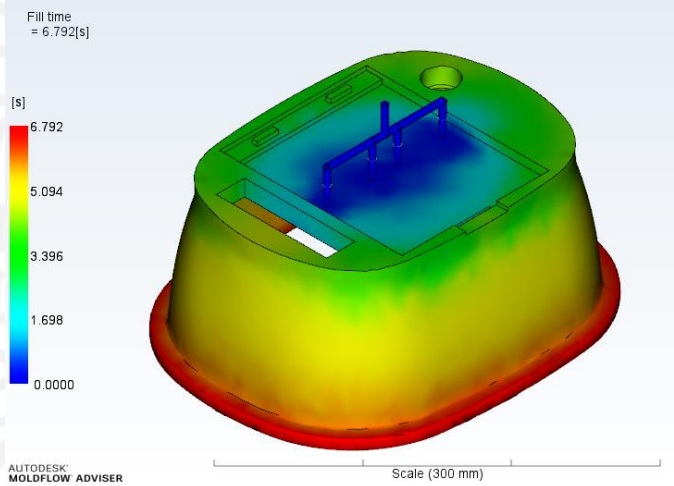
Gambar 4- 14 *Fill time* 2 *gate*, *layout runner system line*, D : 6 mm



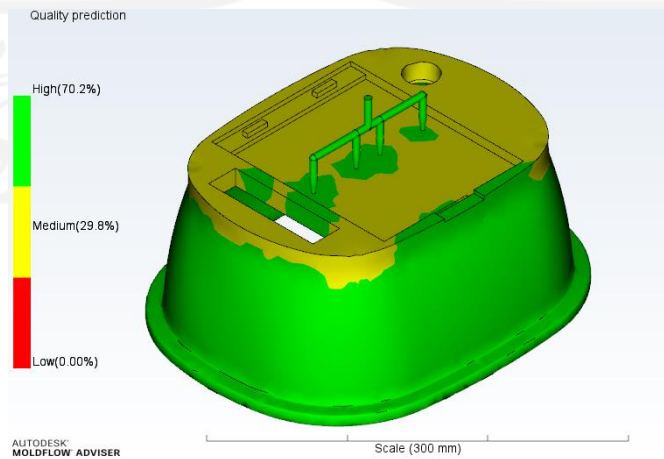
Gambar 4- 15 *Quality prediction* 2 *gate*, *layout runner system line*, D : 6

b. Jumlah *gate* 4

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 6 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 4 menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,792 detik seperti pada gambar 4-16 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,2% *high*, 29,8 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-17. Pada Penggunaan *layout runner system line* dan jumlah *gate* 4 dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,007 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system line* dengan diameter 4 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,2 % lebih baik dibandingkan dengan *runner system line* dengan diameter 4 mm.



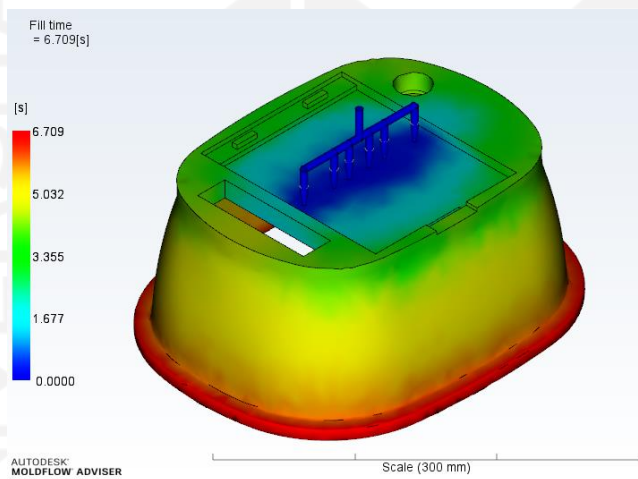
Gambar 4- 16 *Fill time* 4 *gate*, *layout runner system line*, D : 6



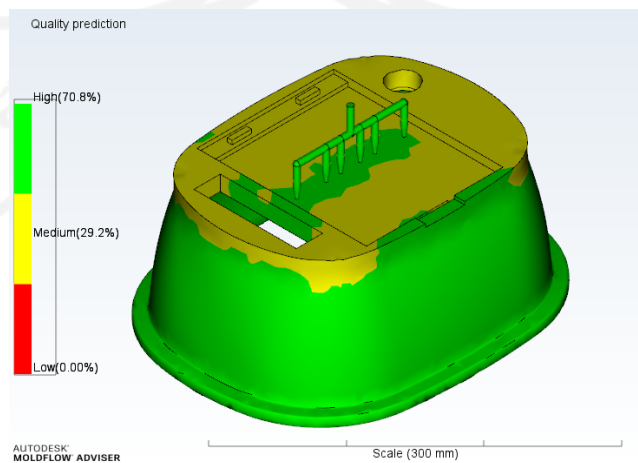
Gambar 4- 17 *Quality prediction* 4 *gate*, *layout runner system line*, D : 6 mm

c. Jumlah *gate* 6

Hasil analisis perancangan *layout runner system line* diameter 6 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 6 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,709 detik seperti pada gambar 4-18 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,8% *high*, 29,2 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-19. Pada penggunaan *layout runner system line* dan jumlah *gate* 6 dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,018 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system line* dengan diameter 4 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,6 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 4 mm.



Gambar 4- 18 *Fill time* 6 *gate*, *layout runner system line*, D : 6 mm

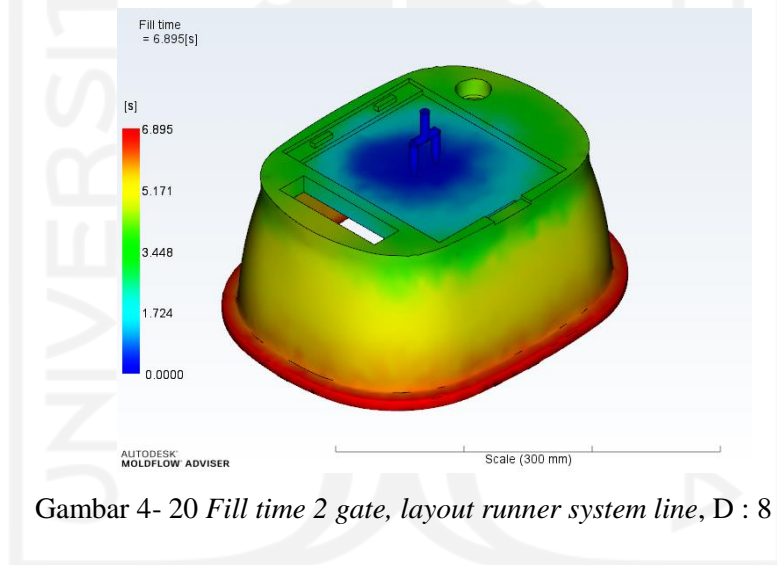


Gambar 4- 19 *Quality prediction* 6 *gate*, *layout runner system line*, D : 6 mm

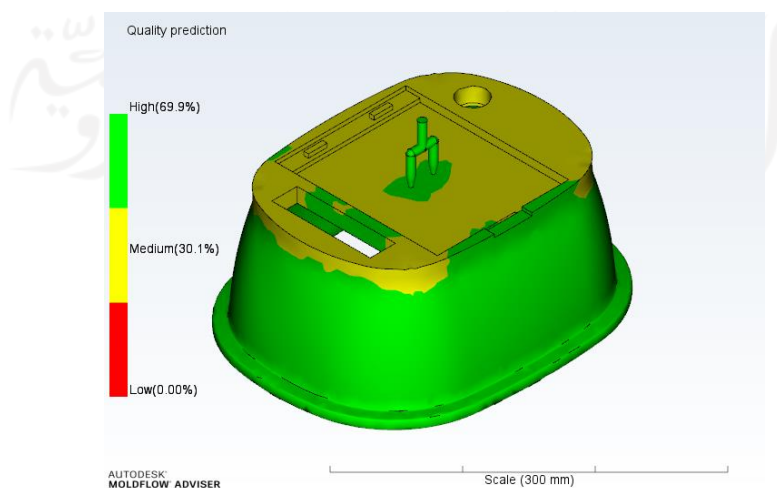
3. *Layout cavity grid dengan runner system line diameter 8 mm*

a. Jumlah gate 2

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 8 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,895 detik seperti pada gambar 4-20 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,9% *high*, 30,1% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-21. Pada Penggunaan *runner system line 2 gate* dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,009 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *runner system line* diameter 8 mm sedangkan untuk *quality prediction* yang dihasilkan dari diameter *runner system line* diameter 8 mm sebesar 0,1% lebih baik dibandingkan dengan *runner system line* diameter 6 mm.



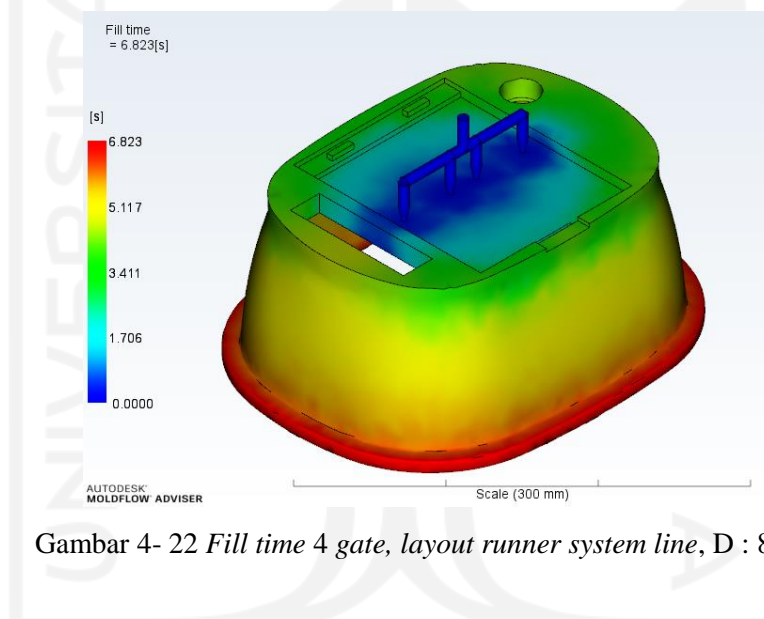
Gambar 4- 20 *Fill time 2 gate, layout runner system line, D : 8 mm*



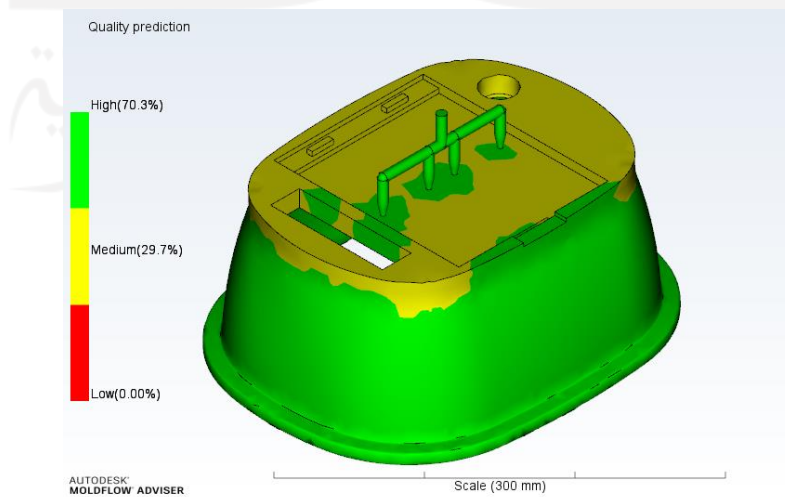
Gambar 4- 21 *Quality prediction 2 gate, layout runner system line, D : 8 mm*

b. Jumlah gate 4

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 8 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 4 gate menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,823 detik seperti pada gambar 4-22 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,3 % *high*, 29,7 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-23. Pada Penggunaan *runner system line* 4 gate dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,031 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *runner system line* diameter 6 mm sedangkan untuk *quality prediction* yang dihasilkan dari diameter *runner system line* diameter 8 mm sebesar 0,1 % lebih baik dibandingkan dengan *runner system line* diameter 6 mm.



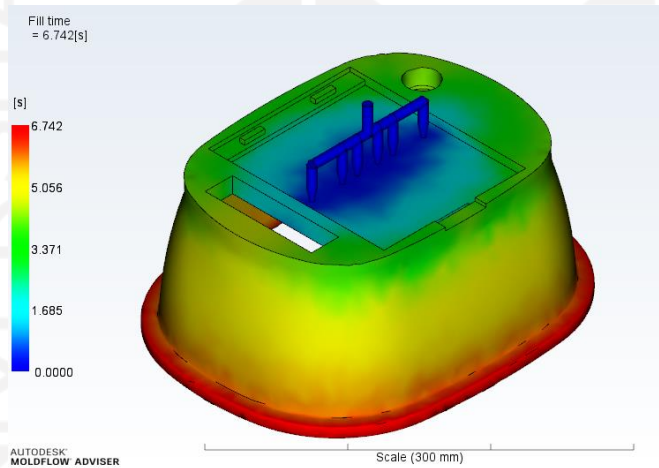
Gambar 4- 22 *Fill time* 4 gate, *layout runner system line*, D : 8 mm



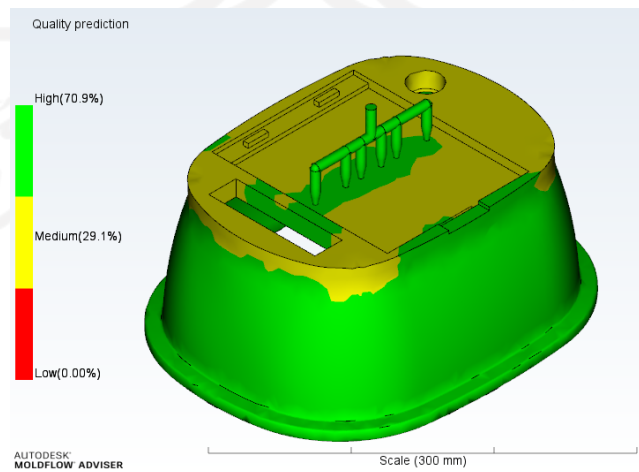
Gambar 4- 23 *Quality prediction* 4 gate, *layout runner system line*, D : 8 mm

c. Jumlah gate 6

Hasil analisis perancangan *runner system line* diameter 8 mm dengan *layout cavity grid* menggunakan 6 gate menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,742 detik seperti pada gambar 4-24 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,9 % *high*, 29,1 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-25. Pada Penggunaan *runner system line* 6 gate dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,033 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *runner system line* diameter 6 mm sedangkan untuk *quality prediction* yang dihasilkan dari diameter *runner system line* diameter 8 mm sebesar 0,2 % lebih baik dibandingkan dengan *runner system line* diameter 6 mm



Gambar 4- 24 *Fill time* 6 gate, *layout runner system line*, D : 8 mm



Gambar 4- 25 *Quality prediction* 6 gate, *layout runner system line*, D : 8 mm

4.3.2 Variasi diameter *runner system block* pada *layout cavity radial*

Gambar dibawah ini menunjukkan hasil analisis *fill time*, *quality prediction* pada *layout cavity radial* menggunakan *runner system block* dengan *setting* parameter konstan. Parameter yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4-5 dibawah ini:

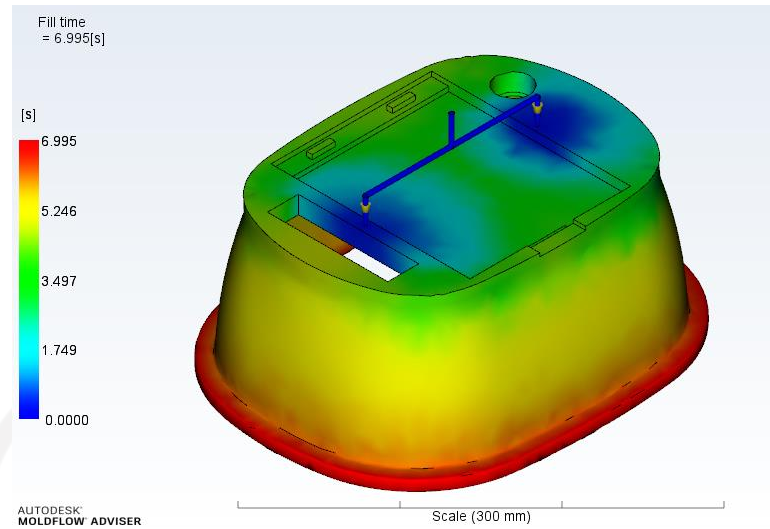
Tabel 4- 5 Parameter variasi *runner system block* pada *layout radial*

Parameter yang digunakan	
<i>Layout cavity</i>	<i>Radial</i>
<i>Layout Runner</i>	<i>Block</i>
Jumlah <i>gate</i>	2, 4 dan 6
Jumlah <i>cavity</i>	2
Ukuran <i>Runner</i>	4 mm, 6 mm dan 8 mm
<i>Mold temperature</i>	40 °C
<i>Melt temperature</i>	240 °C
<i>Max Injection pressure</i>	180 Mpa
<i>Output analisis</i>	<i>Fill time</i> dan <i>quality prediction</i>

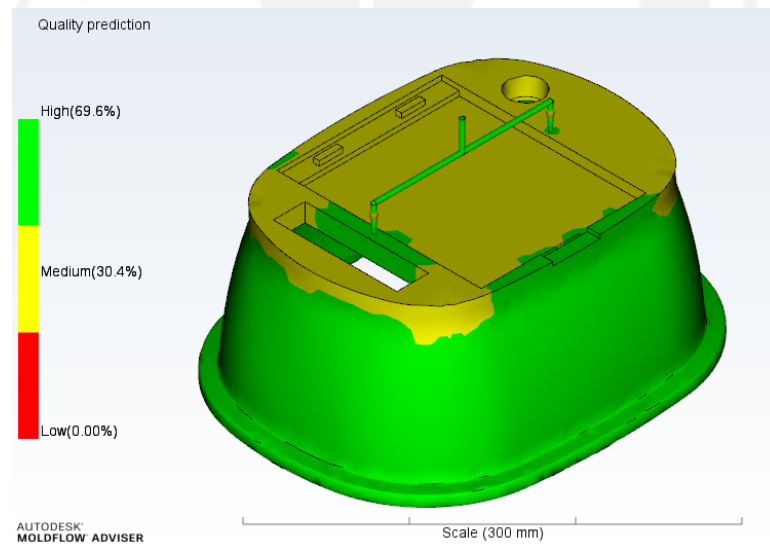
1. *Layout cavity radial* dengan *runner system block* diameter 4 mm

a. Jumlah *gate* 2

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 4 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,995 detik seperti pada gambar 4-26 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,6% *high*, 30,4 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-27.



Gambar 4- 26 *Fill time 2 gate, layout runner system block, D : 4 mm*

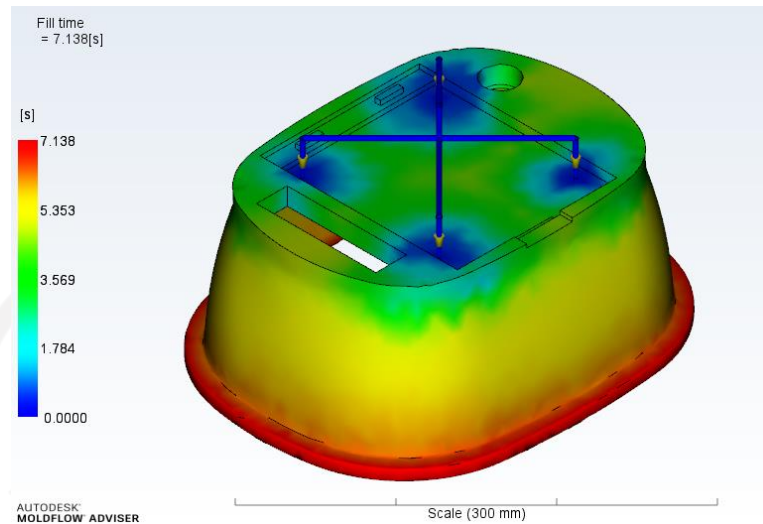


Gambar 4- 27 *Quality prediction 2 gate, layout runner system block, D : 4 mm*

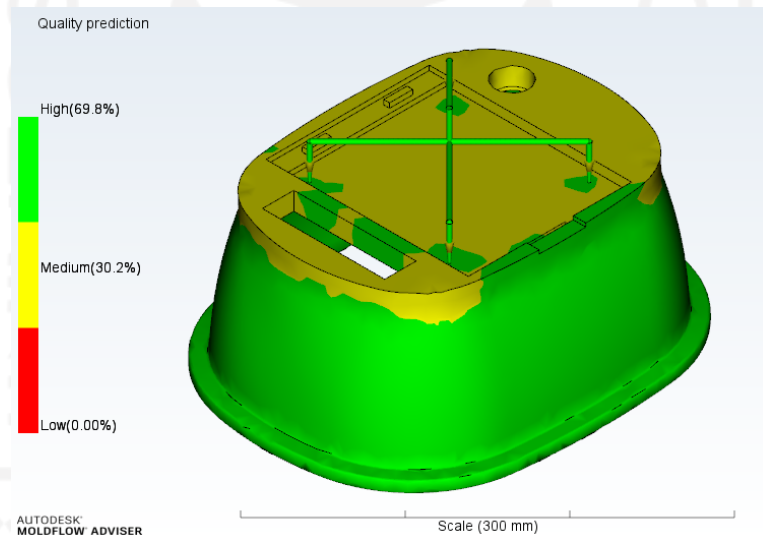
b. Jumlah *gate* 4

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 4 mm dengan *layout cavity radial* yang menggunakan 4 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,138 detik seperti pada gambar 4-28 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,8 % *high*, 30,2% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-29. Jumlah *gate* mempengaruhi hasil *fill time* dan *quality prediction*, dimana penggunaan 4 *gate* pada *layout runner system block* menghasilkan *fill*

time yang lebih lama 0,143 detik dan *quality prediction* yang dihasilkan memiliki nilai 0.2 % lebih baik dibandingkan dengan menggunakan 2 *gate*



Gambar 4- 28 *Fill time 4 gate, layout runner system block, D : 4 mm*

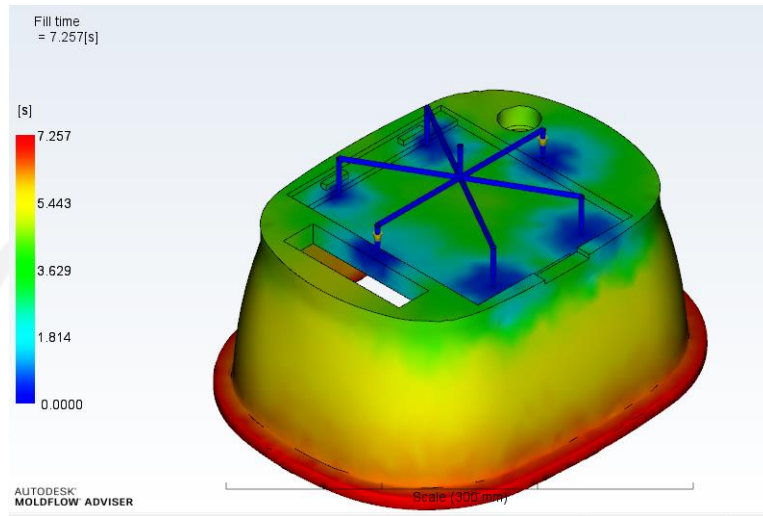


Gambar 4- 29 *Quality prediction 4 gate, layout runner system block, D : 4 mm*

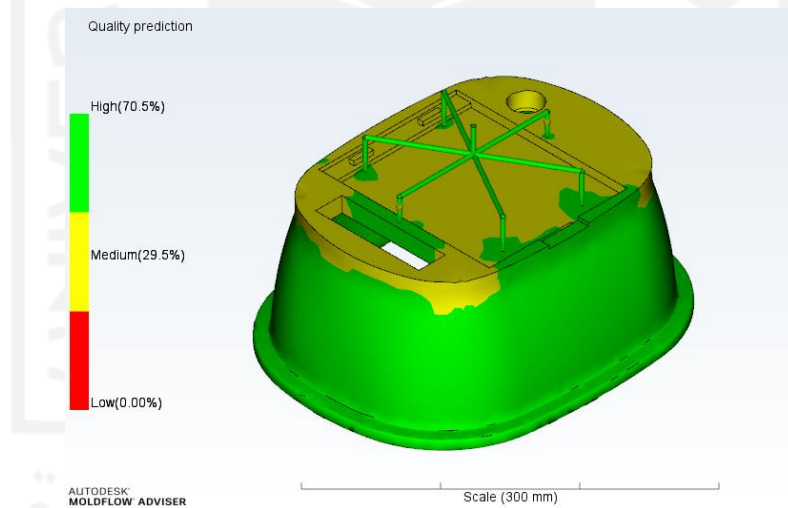
c. Jumlah *gate* 6

Hasil analisis perancangan *runner system block* diameter 4 mm dengan *layout cavity radial* yang menggunakan 6 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,257 detik seperti pada gambar 4-30 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,5% *high*, 29,5% *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-31. Jumlah *gate* mempengaruhi hasil *fill time* dan *quality prediction*, dimana

penggunaan 6 *gate* pada *layout runner system block* menghasilkan *fill time* yang lebih lama namun *quality prediction* yang dihasilkan lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan 2 dan 4 *gate*.



Gambar 4- 30 *Fill time 6 gate, layout runner system block, D : 4 mm*



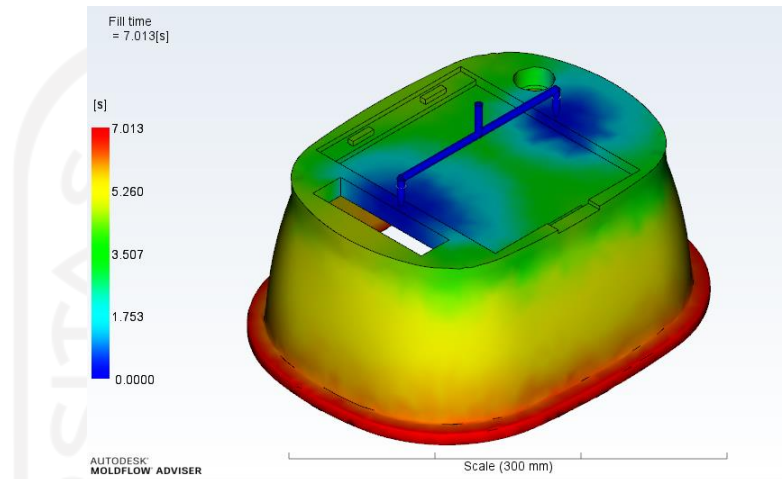
Gambar 4- 31 *Quality prediction 6 gate, layout runner system block, D: 4 mm*

2. *Layout cavity radial dengan runner system block diameter 6 mm*

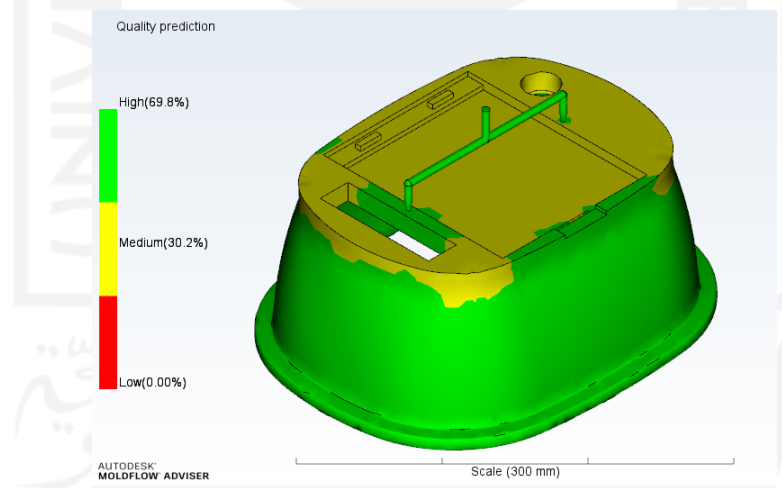
a. Jumlah *gate* 2

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 6 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,013 detik seperti pada gambar 4-32 dan *quality prediction* yang dihasilkan

sebesar 69,8% *high*, 29,2 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-33. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 2 dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,018 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 4 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,2 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 4 mm.



Gambar 4- 32 *Fill time* 2 *gate*, *layout runner system block*, D: 6 mm

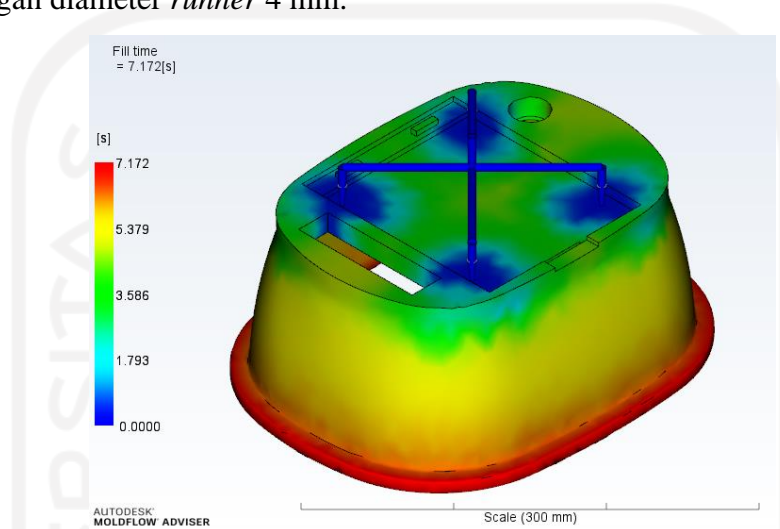


Gambar 4- 33 *Quality prediction* 2 *gate*, *layout runner system block*, D: 6 mm

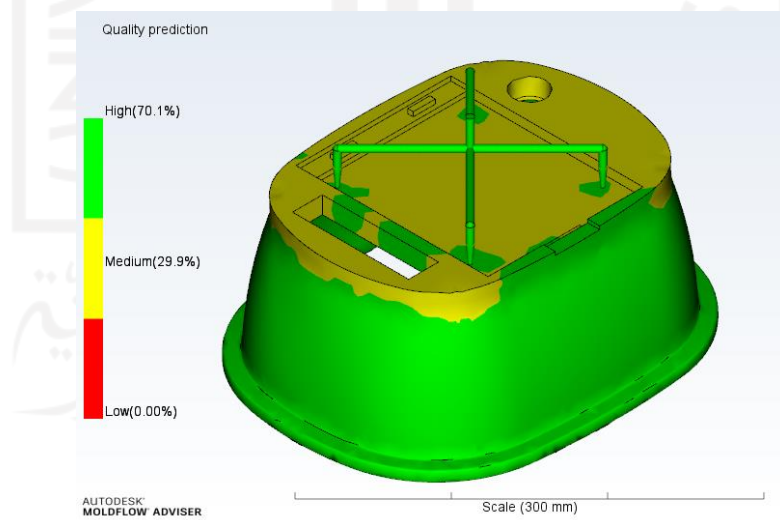
b. Jumlah *gate* 4

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 6 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 4 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama

7,172 detik seperti pada gambar 4-34 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,1% *high*, 29,9 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-35. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 4 dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,034 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 4 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,3 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 4 mm.



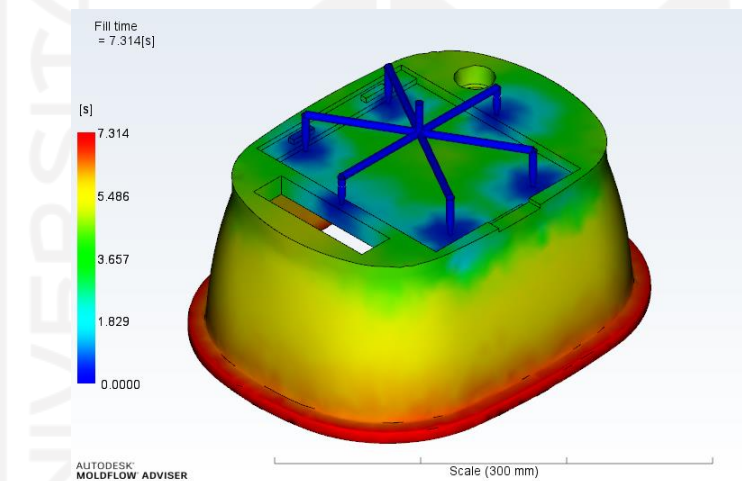
Gambar 4- 34 *Fill time* 4 gate, *layout runner system block*, D : 6 mm



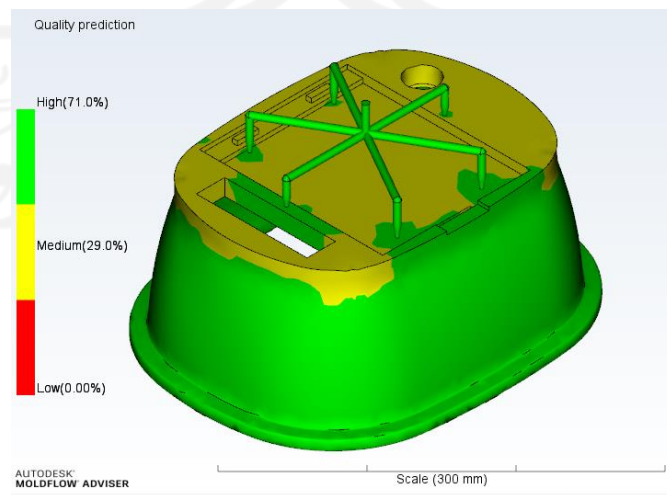
Gambar 4- 35 *Quality prediction* 4 gate, *layout runner system block*, D : 6 mm

c. Jumlah *gate* 6

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 6 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 6 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,314 detik seperti pada gambar 4-36 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 71,0% *high*, 29,0 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-37. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 6 dengan diameter 6 mm didapatkan hasil *fill time* 0,057 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 4 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,9 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 4 mm



Gambar 4- 36 *Fill time* 6 *gate*, *layout runner system block*, D : 6 mm

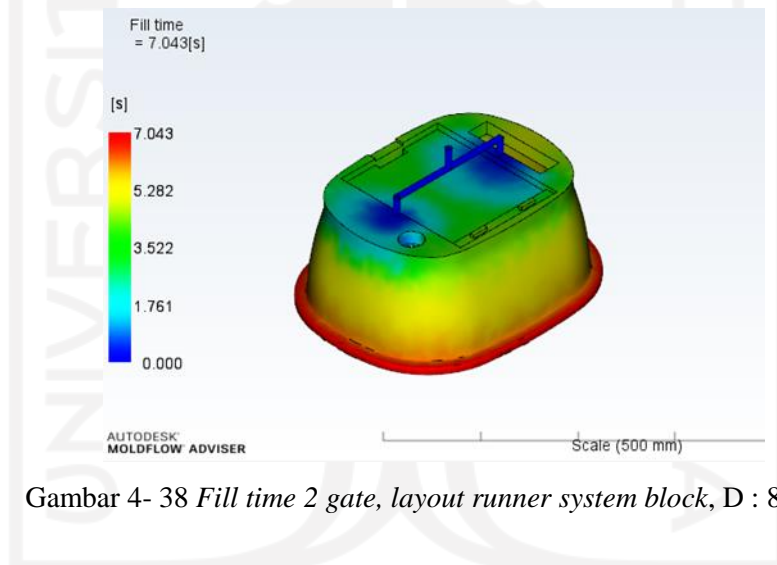


Gambar 4- 37 *Quality prediction* 6 *gate*, *layout runner system block*, D : 6 mm

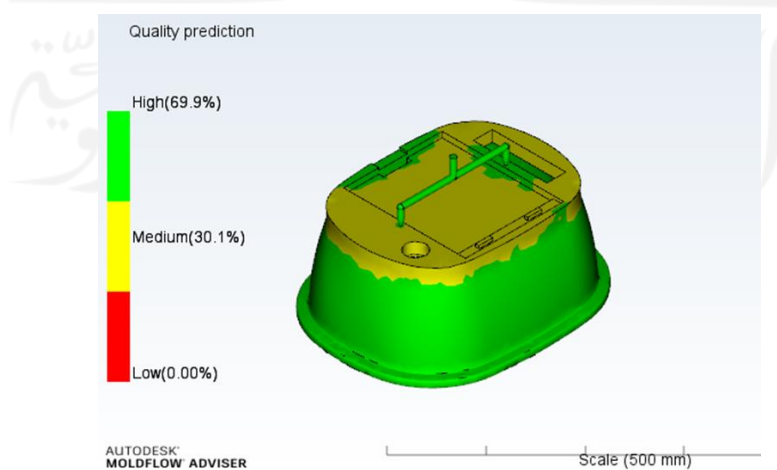
3. *Layout cavity radial dengan runner system block diameter 8 mm*

a. Jumlah *gate* 2

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 8 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 2 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,043 detik seperti pada gambar 4-38 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 69,8% *high*, 29,2 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-39. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 2 dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,030 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 6 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,1 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 6 mm.



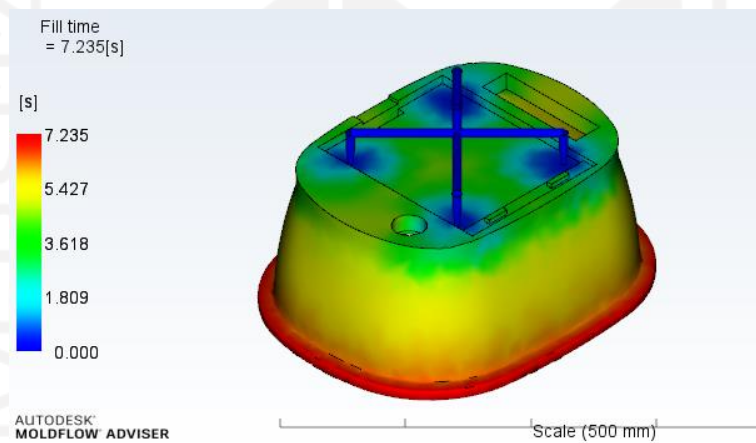
Gambar 4- 38 *Fill time* 2 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm



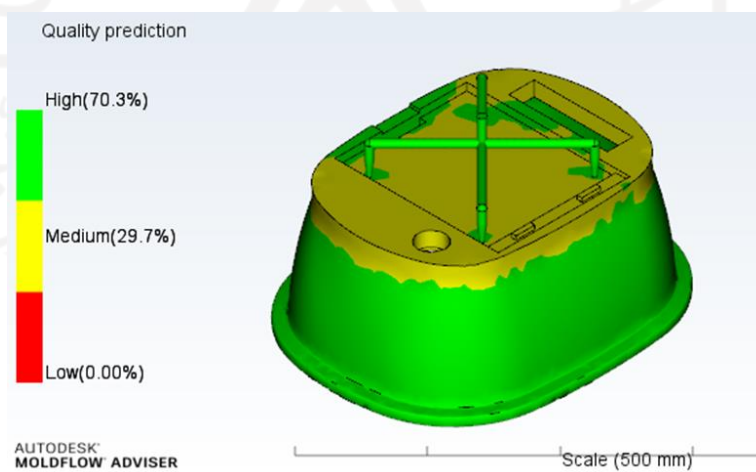
Gambar 4- 39 *Quality prediction* 2 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm

b. Jumlah *gate* 4

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 8 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 4 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,235 detik seperti pada gambar 4-40 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 70,3% *high*, 29,7 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-41. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 4 dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,063 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 6 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,2 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 6 mm.



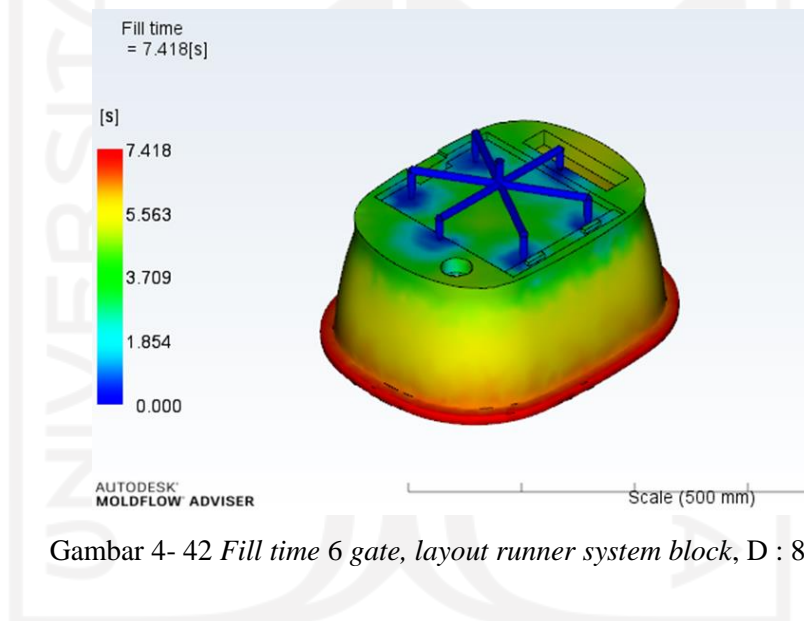
Gambar 4- 40 *Fill time* 4 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm



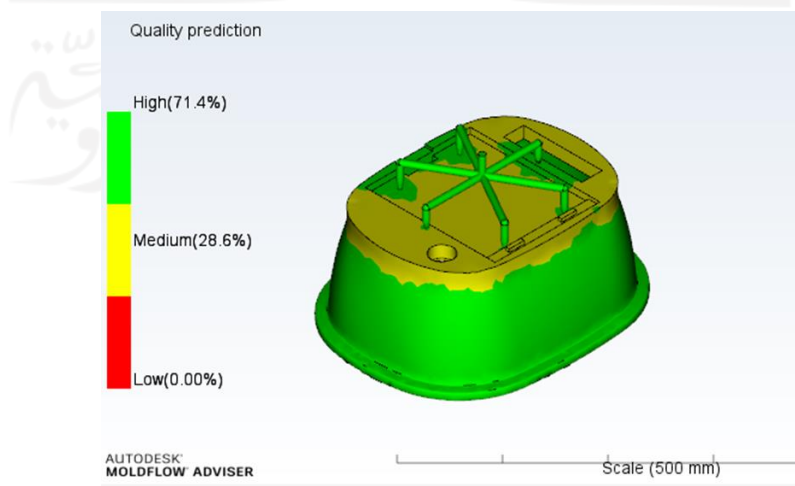
Gambar 4- 41 *Quality prediction* 4 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm

c. Jumlah *gate* 6

Hasil analisis perancangan *layout runner system block* diameter 8 mm dengan *layout cavity radial* menggunakan 6 *gate* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan material untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 7,418 detik seperti pada gambar 4-42 dan *quality prediction* yang dihasilkan sebesar 71,4% *high*, 28,6 % *medium* dan 0% *low* seperti pada gambar 4-43. Pada penggunaan *layout runner system block* dan jumlah *gate* 6 dengan diameter 8 mm didapatkan hasil *fill time* 0,104 detik lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *layout runner system block* dengan diameter 6 mm sedangkan *quality prediction* yang dihasilkan 0,4 % lebih baik dibandingkan dengan diameter *runner* 6 mm.



Gambar 4- 42 *Fill time* 6 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm



Gambar 4- 43 *Quality prediction* 6 *gate*, *layout runner system block*, D : 8 mm

Tabel 4- 6 Perbandingan hasil analisis

Diameter <i>runner</i>	Jumlah <i>gate</i>	<i>Layout cavity grid</i>		<i>Layout cavity radial</i>	
		<i>Runner system line</i>		<i>Runner system block</i>	
		<i>Fill time</i> (s)	<i>Q Pred</i> (%)	<i>Fill time</i> (s)	<i>Q Pred</i> (%)
4 mm	2	6,874	69,7	6,995	69,6
	4	6,785	70,0	7,138	69,8
	6	6,691	70,4	7,257	70,5
6 mm	2	6,886	69,8	7,013	69,8
	4	6,792	70,2	7,172	70,1
	6	6,709	70,2	7,314	71,0
8 mm	2	6,895	69,9	7,043	69,9
	4	6,823	70,3	7,235	70,3
	6	6,742	71,0	7,418	71,4

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan 2 *layout cavity* berbeda, jumlah *gate*, diameter *runner* dan *runner system* yang digunakan didapatkan hasil analisis yang dapat dilihat pada tabel 4-6 diatas, dimana hasil analisis yang di dapat digunakan untuk menentukan *feeding system* yang paling optimal untuk perancangan produk baskom multifungsi. Dari analisis yang dilakukan dengan menggunakan *runner system line* dan *runner system block* dimana masing-masing *runner system* terdiri dari 2, 4, dan 6 *gate*, di dapatkan hasil bahwa jumlah *gate*, *layout runner system* serta *diameter runner* sangat mempengaruhi hasil analisis terutama pada *fill time* dan *quality prediction*.

Penggunaan *layout cavity grid* dan *layout cavity radial* dengan diameter *runner* 4 mm ,6 mm dan 8 mm pada tabel 4-6 didapatkan *fill time* dari *layout cavity grid* dengan penambahan jumlah *gate* terhadap diameter *runner* 4 mm, 6 mm dan 8 mm menghasilkan penurunan *fill time* pada setiap percobaannya dan juga dapat dilihat bahwa *quality prediction* yang didapat mengalami peningkatan di setiap percobaannya Sedangkan dalam percobaan lain dengan menggunakan *layout cavity radial* dengan diameter *runner* 4 mm, 6 mm dan 8 mm yang terdapat pada tabel 4-6 diatas dapat diketahui bahwa untuk hasil *fill time* dari

layout cavity radial mengalami perbedaan dengan hasil analisis *layout cavity grid* dimana *fill time* dan *quality prediction* yang dihasilkan sama-sama mengalami peningkatan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil analisis tersebut diantaranya, panjang dan pendeknya *runner*, adanya rugi-rugi aliran pada desain *runner* yang di rancang, *layout cavity*, ukuran *gate*, *runner* dan *sprue* yang digunakan

Dari hasil analisis yang dilakukan dengan penambahan jumlah *gate* dan variasi diameter *runner* yang digunakan akan diambil hasil *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal, dimana dalam percobaan diameter *runner* 4 mm dan penggunaan jumlah *gate* 6 menunjukkan hasil yang paling optimal dibandingkan dengan pengujian parameter lain. Berdasarkan *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal yaitu *layout runner system line* dimana waktu yang dibutuhkan untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh selama 6,691 detik (gambar 4-12) sedangkan hasil percobaan dengan *layout runner system block* waktu yang dibutuhkan untuk mengisi cetakan hingga terisi penuh membutuhkan waktu 7,257 detik (gambar 4-30). Hasil *quality prediction* pada *layout runner system line* memiliki nilai sebesar 70,4 % *high* sedangkan pada *layout runner system block* hasil *quality prediction* yang didapat sebesar 70,5 % *high*, dari kedua perbandingan tersebut di dapatkan *fill time* dari *layout runner system line* memiliki waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan *layout runner system block* namun untuk *quality prediction* yang dihasilkan *layout runner system block* memiliki presentasi lebih baik sedikit dengan presentasi 0,1 % dibandingkan *layout runner system line*. Jika dilihat dari hasil analisis yang ada dan mempertimbangkan hasil *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal. maka dapat disimpulkan bahwa *layout runner system line* diameter 4 mm dengan *layout cavity grid* memiliki hasil *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal, oleh karena itu dalam perancangan *moldunit* baskom multifungsi ini *runner system* yang akan digunakan adalah *runner system line* dengan *layout cavity grid* karena memiliki *fill time* yang paling optimal

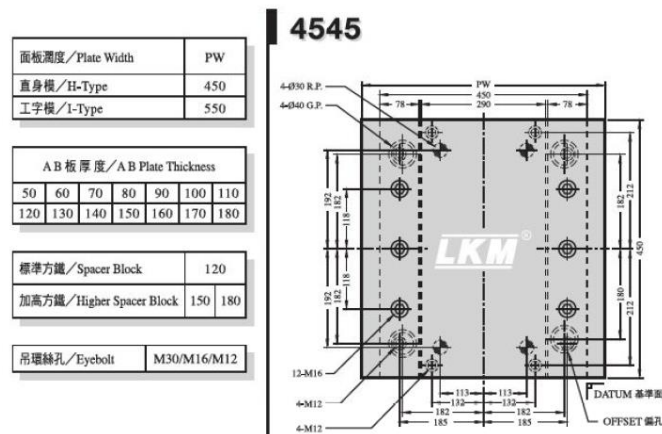
4.4 Perancangan *moldunit* produk

Perancangan *moldunit* pada produk baskom multifungsi dilakukan berdasarkan bentuk produk, *layout cavity* dan *runner system* yang telah dirancang menggunakan *software* Autodesk Moldflow Adviser 2019 perancangan *moldunit* berdasarkan *layout cavity* dan *runner system* produk yang telah dipilih sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis *layout cavity* dan *runner system* yang paling optimal yaitu *layout cavity grid* dan *runner system line* berdiameter 4 mm dengan jumlah *gate* 6 mendapatkan hasil *fill time* dan *quality prediction* yang paling optimal dari beberapa percobaan yang dilakukan.

4.4.1 Langkah proses desain

1. *Moldbase*

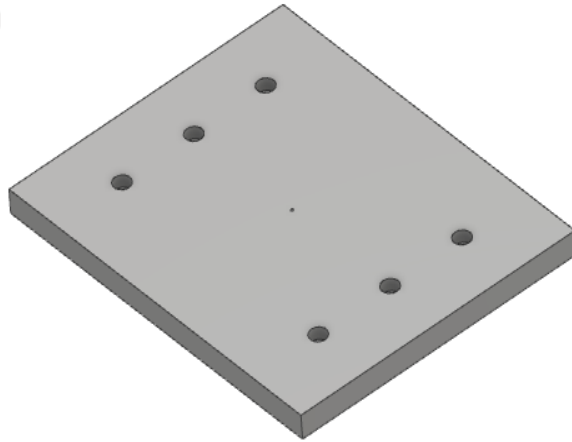
Dimensi *core* dan *cavity* sebuah produk sangat mempengaruhi dalam pemilihan *standart moldbase* , fungsi *core* dan *cavity* digunakan sebagai acuan dalam pemilihan *standart moldbase* . *Core* dan *cavity* produk pada penelitian ini memiliki dimensi 350 mm x 300 mm, Dimensi ini digunakan sebagai acuan dalam perancangan *moldbase* . Perancangan *moldbase* pada penelitian ini menggunakan standart LKM AI series 4545. Penentuan dimensi, komponen dan material plat yang digunakan mengacu pada *mold basic design catalogue* . Dasar penentuan komponen, ukuran serta material dari plat mengacu pada *mold basic design catalogue* dari LKM yang merupakan salah satu produsen komponen *mold* . Gambaran *dimensi moldbase* dapat dilihat pada gambar 4-44 dibawah ini :



Gambar 4- 44 *Moldbase* LKM AI Series 4545

2. *Top clamping plate*

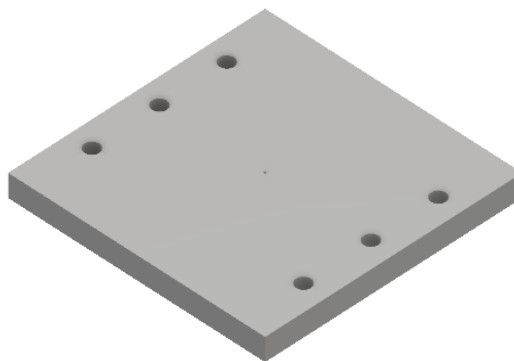
Top clamping plate berfungsi sebagai penghubung dan penyambung *moldunit* dengan *screw* dari mesin injeksi. *Plate* ini terletak pada bagian atas pada rangkaian *mold*, memiliki ukuran 450 mm x 450 mm dan ketebalan 35 mm. pemodelan *Top clamping plate* ditunjukkan pada gambar 4-45 dibawah ini:



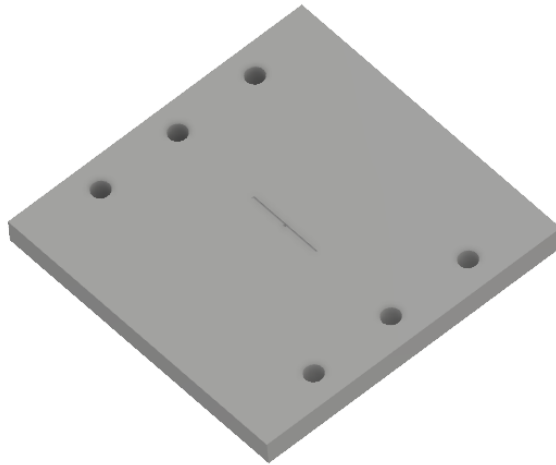
Gambar 4- 45 *Top clamping plate*

3. *Stripper plate*

Stripper plate berfungsi sebagai tempat rangkaian *runner system*, *plate* ini terletak dibawah *top clamping plate* dalam rangkaian *moldunit*. *Stripper plate* digunakan dalam perancangan *three plate mold*, *plate* ini sebagai tempat peletakkan setengah *runner system*, *plate* ini berukuran 450 mm x 450 mm dan memiliki tebal 35 mm, pemodelan *stripper plate* ditunjukkan pada gambar 4-46 dan 4-47 dibawah ini:



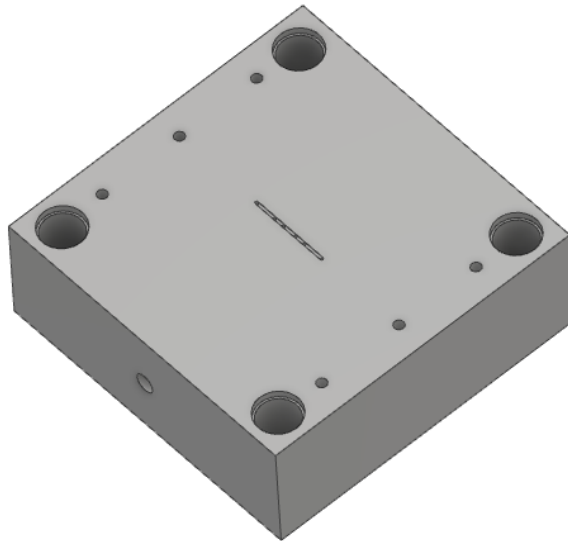
Gambar 4- 46 Tampak atas *Stripper plate*



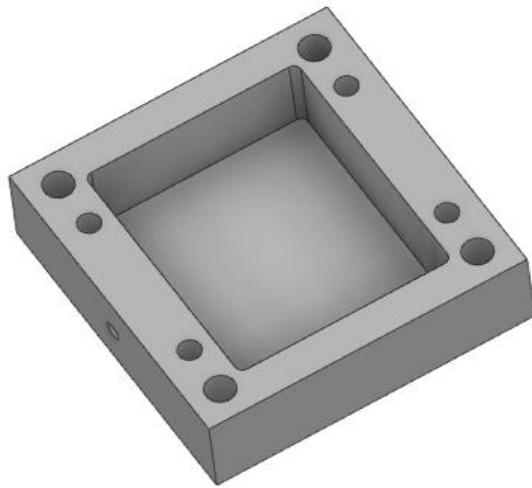
Gambar 4- 47 Tampak bawah *Stripper plate*

4. *Cavity dan core plate*

Cavity dan core plate berfungsi untuk menahan *cavity dan core* produk *plate* ini terletak pada *plate* ketiga dan keempat dalam rangkaian *moldunit*, Pemodelan *Cavity and core plate* ditunjukkan pada gambar 4-48 dan 4-49 di bawah ini:



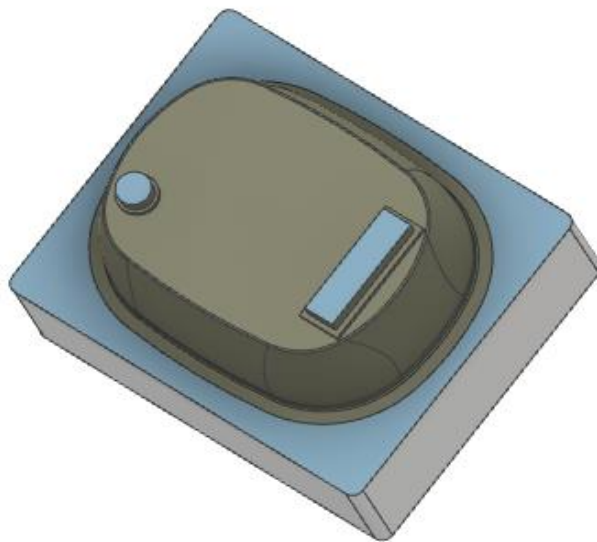
Gambar 4- 48 *Cavity plate*



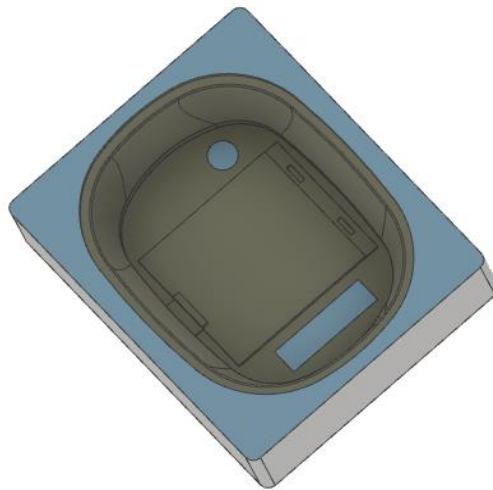
Gambar 4- 49 *Core plate*

5. *Cavity dan core product*

Cavity dan core product berfungsi sebagai bagian pembentuk produk yang diinginkan bagian ini terletak di dalam *cavity* dan *core plate*. Pemodelan dari *cavity* dan *core product* ditunjukkan pada gambar 4-38 dan 4-50 dibawah ini:



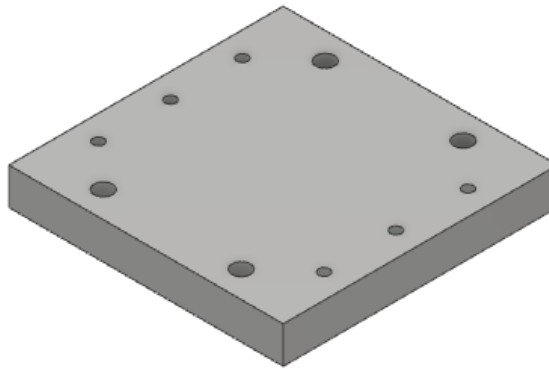
Gambar 4- 50 *Core product*



Gambar 4- 51 *Cavity product*

6. *Support plate*

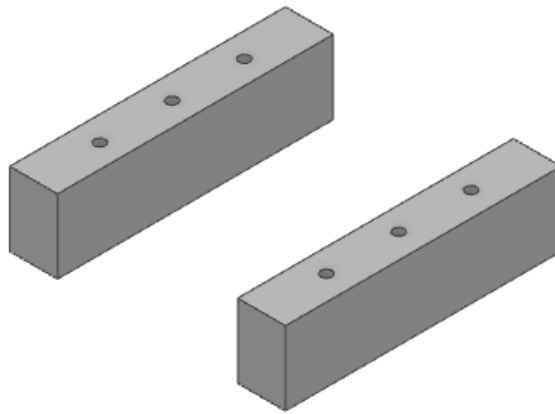
Support plate berfungsi sebagai penopang dan membantu *core plate* agar pada saat proses pembuatan produk tidak terjadi perubahan bentuk. *Plate* ini terletak dibawah *core plate*, lebar 450 mm x 450 mm dan tebal 60 mm. pemodelan *support plate* ditunjukkan pada gambar 4-52 dibawah ini:



Gambar 4- 52 *Support plate*

7. *Spacer block*

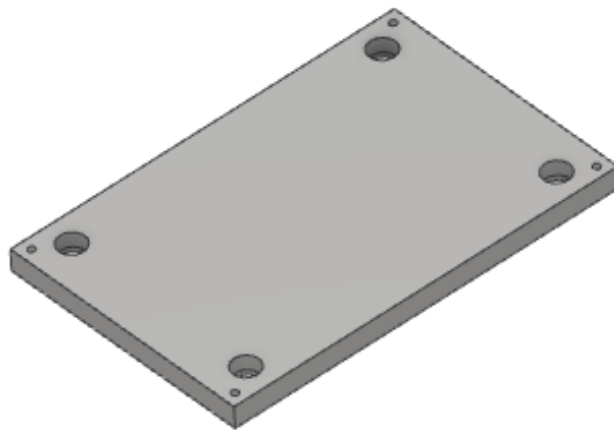
Spacer block berfungsi sebagai pembatas antara *support plate* dan *bottom clamping plate* agar *ejector plate* dapat bergerak maju dan mundur untuk mengeluarkan produk. Pemodelan dari *spacer block* dapat dilihat pada gambar 4-53 dibawah ini:



Gambar 4- 53 *Spacer block*

8. *Ejector plate*

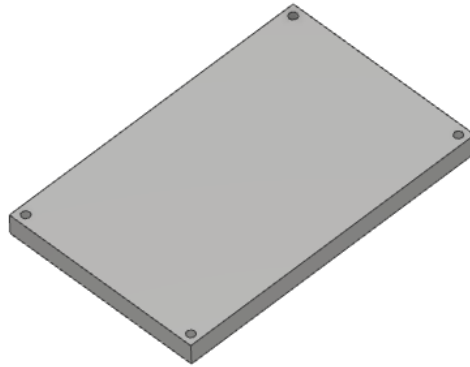
Ejector plate berfungsi sebagai tempat meletakkan *return pin* yang berguna untuk mengeluarkan produk dari dalam cetakan, *plate* ini terletak dibawah *support plate* dan memiliki ketebalan, *ejector plate* ditunjukkan pada gambar 4-54 dibawah ini:



Gambar 4- 54 *Ejector plate*

9. *Ejector base plate*

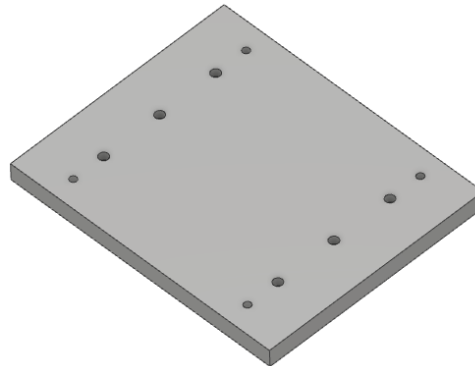
Ejector base plate berfungsi untuk menahan *ejector plate* agar tidak berpindah tempat, *plate* ini terletak dibawah *ejector plate* yang memiliki ketebalan 30 mm. Pemodelan *ejector base plate* ditunjukkan pada gambar 4-55 dibawah ini:



Gambar 4- 55 Ejector base plate

10. Bottom clamping plate

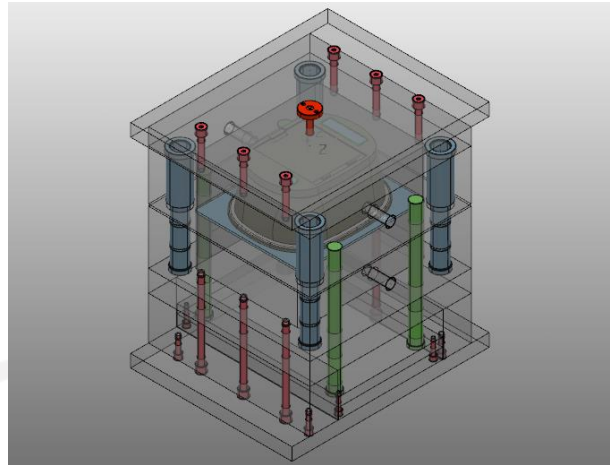
Bottom clamping plate berfungsi sebagai pengikat *mold* dengan mesin *movable plate*, ukuran *plate* ini sama besar dengan *top clamping plate*. Pemodelan *bottom clamping plate* ditunjukkan pada gambar 4-56 dibawah ini:



Gambar 4- 56 Bottom clamping plate

4.4.2 Hasil Desain *Mold Unit*

Hasil rancangan desain *mold* yang digunakan yaitu *layout cavity grid* dan *runner system line* karena memiliki hasil analisis yang paling optimal. Berdasarkan dari pertimbangan tersebut serta ukuran *cavity* dan *core* produk maka desain *mold* yang dipilih yaitu standar LKM AI series 4545. Gambaran desain *mold* tersebut dapat dilihat pada gambar 4-57 dibawah ini:



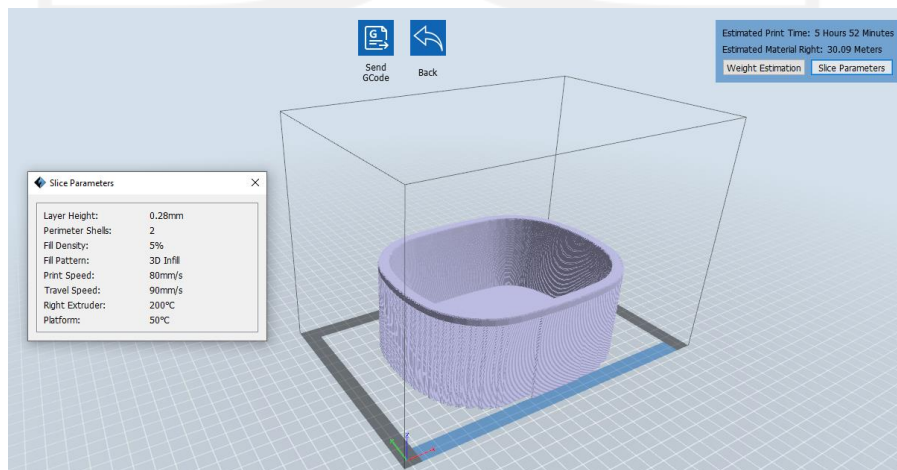
Gambar 4- 57 Hasil desain *moldunit*

4.5 Perancangan *modelling* produk

Modelling produk baskom multifungsi menggunakan mesin 3D print flashforge dengan material PLA, spesifikasi yang digunakan untuk membuat produk sebagai berikut:

Tinggi <i>layer</i>	: 0.28 mm
<i>Perimeter shell</i>	: 2 mm
<i>Fill density</i>	: 5%
Diameter <i>fillament</i>	: 1.75mm
<i>Fill pattern</i>	: 3D <i>infill</i>

Sebelum proses print menggunakan mesin 3D print hal yang dilakukan terlebih dahulu yaitu melakukan pengaturan menggunakan *software* 3D print seperti yang dapat dilihat pada gambar 4- 58 dibawah ini:



Gambar 4- 58 *Setting* parameter 3D print

Setelah melakukan pengaturan pada *software*, maka proses selanjutnya proses *modelling*. Proses pembuatan *modelling body* baskom multifungsi berlangsung selama 5 jam 52 menit, hasil *modelling body* baskom dapat dilihat pada gambar 4- 59 dibawah ini:



Gambar 4- 59 *modelling* 3D print

Pada pembuatan *modelling body* baskom menggunakan mesin 3D print menghasilkan produk yang lumayan halus namun terdapat beberapa bagian yang mengalami kecacatan saat dilakukan *print*, hal tersebut terjadi karena kurang teliti dalam melakukan *setting* meja kerja dari mesin 3D print tersebut. Untuk melihat kecacatan *modelling body* baskom dapat dilihat pada gambar 4-60 dibawah ini:



Gambar 4- 60 Cacat pada *modelling*

4.6 Penilaian konsumen

Penilaian konsumen dalam perancangan produk baskom multifungsi ini dilakukan dengan survei menggunakan *google form* dengan menyertakan 2 pertanyaan yang terlampir pada gambar 4-61. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengetahui *feedback* responden terhadap tampilan produk yang di desain

Menurut pengamatan anda, apakah produk ini mudah untuk digunakan? *

1 2 3 4 5

sangat sulit sangat mudah

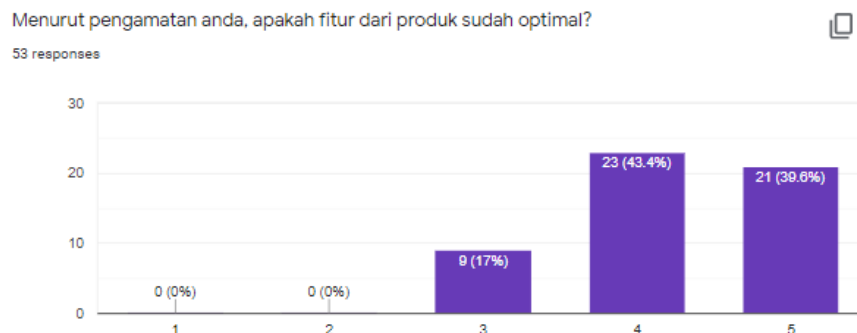
Menurut pengamatan anda, apakah fitur dari produk sudah optimal? *

1 2 3 4 5

belum optimal sangat optimal

Gambar 4- 61 Pertanyaan survei

Pertanyaan yang terlampir memiliki penilaian dengan skala 1-5 penilaian tersebut bertujuan untuk mengetahui tanggapan konsumen terhadap desain dari produk yang dirancang. Berikut hasil penilaian rancangan produk dari 53 responden yang latar belakang pekerjaannya berbeda-beda diantaranya ibu rumah tangga, guru, mahasiswa, mahasiswi dan *freelancer* terlampir pada gambar 4-62 dibawah ini:

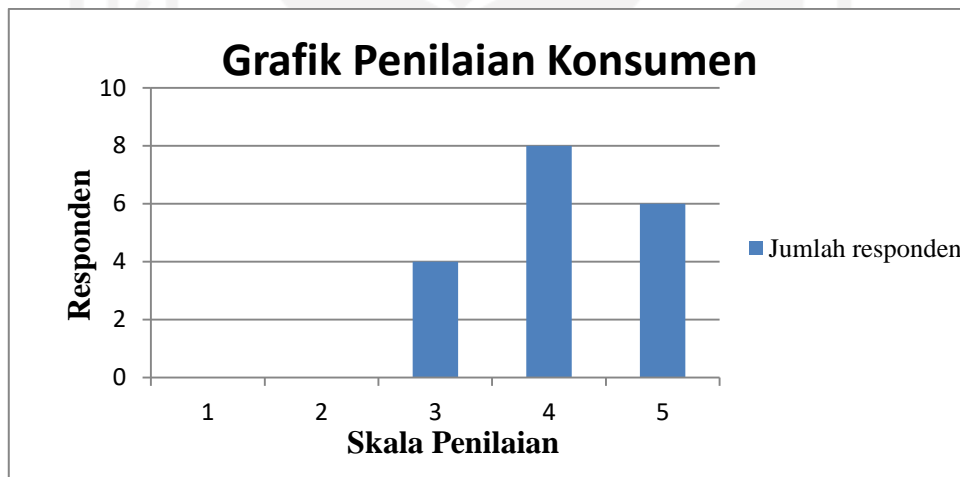


Gambar 4- 62 Penilaian efektifitas produk

Pada gambar 4-62 didapatkan hasil bahwa penilaian mayoritas responden memberi tanggapan terhadap fitur dari produk yang di desain melalui *google form* dengan mencantumkan fitur-fitur dari produk melalui video sudah cukup optimal.

Tabel 4- 7 Penilaian responden

No	Nama	Pekerjaan	Penilaian mudah digunakan
1	Tri suwarni	<i>freelance</i>	4
2	Edi s	mahasiswa	3
3	M reza rp	mahasiswa	5
4	Dhimas	mahasiswa	4
5	Tri n	mahasiswa	4
6	fitri A	<i>Freelancer</i>	5
7	Raffi	mahasiswa	5
8	Mira	<i>Freelancer</i>	4
9	Bela	<i>Freelancer</i>	3
10	Syahrul	<i>Freelancer</i>	5
11	Ali	mahasiswa	4
12	Amry	mahasiswa	5
13	Yusuf	mahasiswa	4
14	Nadha	<i>Freelancer</i>	5
15	Veda	<i>Freelancer</i>	3
16	Iqbal	Mahasiswa	3
17	Nina	IRT	4
18	Nadya	<i>mahasiswi</i>	4



Gambar 4- 63 Penilaian efektivitas dan penggunaan produk

Berdasarkan Tabel 4-7 dan gambar 4-63 diatas penilaian yang dilakukan secara langsung dengan mekanisme responden memegang *modelling* produk didapatkan data bahwa dari 18 responden dengan latar belakang pekerjaan dan jenis kelamin yang berbeda, bahwa mayoritas pendapat terhadap produk mudah untuk digunakan cukup banyak yang memberikan tanggapan kesesuaian produk mudah digunakan.

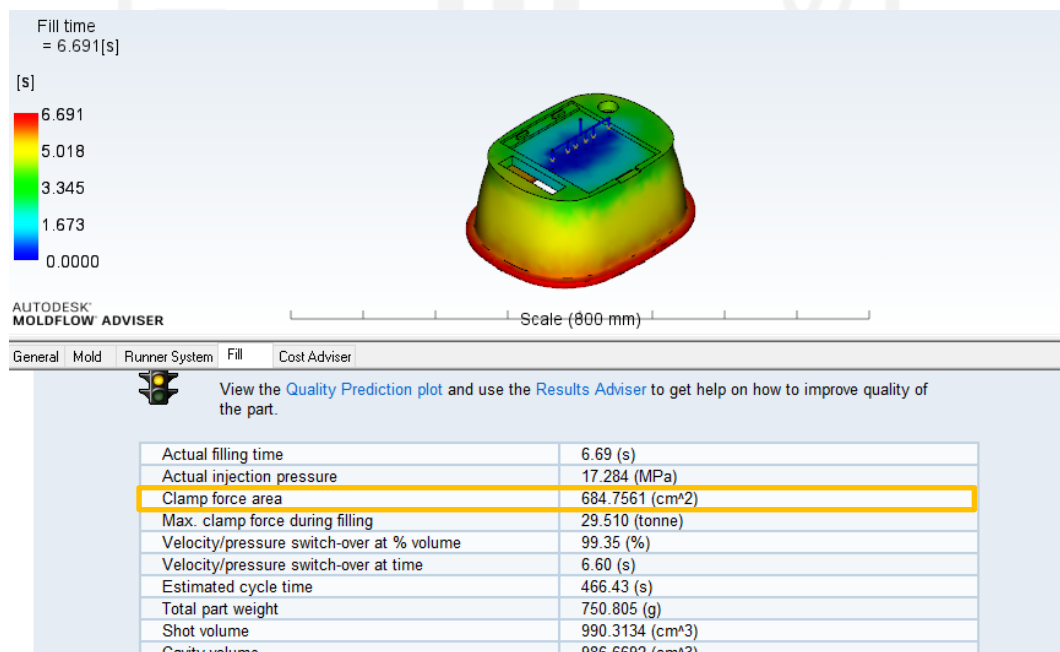
Tabel 4- 8 Pengujian *assembly* dan *disassembly*

Proses	Waktu (s)
<i>Assembly</i>	25,30
<i>Disassembly</i>	18,07

Pada tabel 4-8 pengujian *assembly* dan *disassembly* memiliki tujuan untuk mengukur berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melepas dan memasang kembali produk dan untuk mengetahui seberapa mudah produk ini untuk digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *modelling* produk skala 1:2 didapatkan lama waktu proses *assembly* 25,30 Ss sedangkan untuk lama waktu proses *disassembly* 18,30 S, berdasarkan pengujian yang dilakukan untuk menggunakan produk sangatlah mudah untuk *assembly* dan *disassembly* produk karena dapat dilihat dari waktu saat pengujian. Namun, data ini tidak dapat digunakan sebaga acuan secara keseluruhan terhadap kriteria produk mudah digunakan melainkan sebagai gambaran produk ini jika direalisasikan dalam produk asli.

4.7 Perhitungan

4.7.1 Perhitungan *clamping force*



Diketahui:

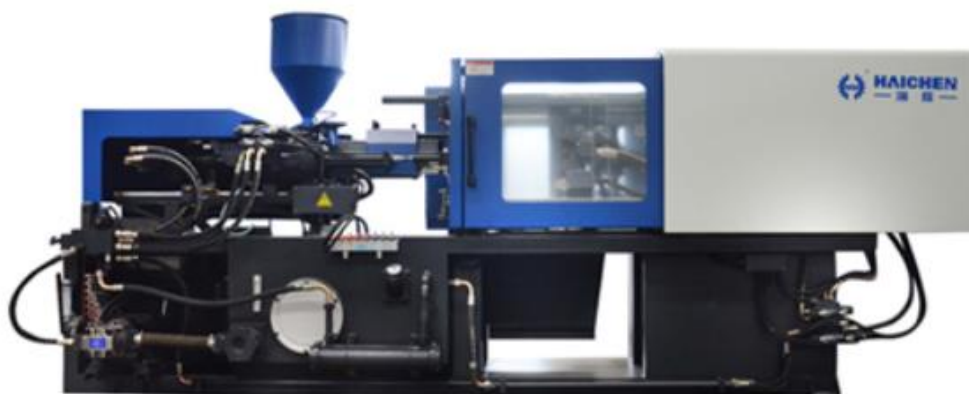
Gambar 4- 64 Data hasil analisis *fill time*

$$\begin{aligned}
P_{(inj\ act)} &= 17,284\ MPa \\
A &= 684,7561\ cm^2 \\
Ditanya &= fc? \\
F_c &= P_{(inj\ act)} \times A \\
&= 1728,4\ N/cm^2 \times 684,7561\ cm^2 \\
&= 1.183.532,44\ N \\
&= 1183,53\ kN
\end{aligned}$$

Perhitungan diatas bertujuan untuk menentukan jenis mesin injeksi yang tepat untuk *mold* yang telah didesain. Berdasarkan hasil perhitungan maka *clamping force* yang dibutuhkan oleh *mold* adalah 1183.53 kN.

4.7.2 Pemilihan mesin injeksi

Berdasarkan hasil perhitungan *clamp force* yang didapat sebesar 1183.53 kN, jadi mesin injeksi yang dipilih harus memiliki nilai *clamp force* yang lebih besar dari hasil perhitungan tersebut. Salah satu mesin injeksi yang sesuai dengan *mold* yang telah dirancang adalah mesin jenis HAICHEN tipe HC140 dengan kapaitas *clamp force* maksimum sebesar 1400 kN. Gambaran mesin injeksi plastik beserta data *sheetnya* ditunjukkan pada gambar 4-65 dan 4-66 dibawah ini:



Gambar 4- 65 Mesin injeksi HC140

INTERNATIONAL CLASS NO		HC140		
INJECTION UNIT	UNIT	A	B	C
Screw diameter	mm	38	42	45
Screw L/D ratio	L/D	24	22	20.5
Shot volume(theoretical)	cm ³	226	227	318
Injection weight(ps)	g	206	252	289
Injection rate	g/s	94	115	132
Injection pressure	Mpa	208	171	149
Screw pressure	rpm	200		
CLAMPING UNIT				
Clamping force	kN	1400		
Open stroke	mm	380		
Space between tie bars(W*H)	mm	420*420		
Max.Mold height	mm	450		
Min.Mold height	mm	160		
Ejector stroke	mm	140		
Ejector force	kN	50		
OTHERS				
Pump pressure	MPa	16		
Pump motor power	kW	13		
Heating power	kW	6		
Number of heating Segment		3+1		
Machine dimension(L*W*H)	m	4.6*1.6*2.1		
Oil tank cubage	L	235		
Machine weight	t	4		

Gambar 4- 66 *Data sheet* mesin injeksi HC140

Sumber: Haichen-mchine.com

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan produk baskom multifungsi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dirancang produk baskom yang menggabungkan peralatan dapur seperti talenan, alat pamarut, dan alat pencuci beras kedalam satu produk.
2. Telah dilakukan simulasi laju aliran fluida plastik pada produk yang didapatkan hasil bahwa diameter *runner* 4 mm dengan jenis *runner system line* dan jumlah gate 6 memiliki karakteristik hasil yang paling optimal dengan *fill time* 6,691 detik dan *quality prediction* 70,4 %
3. Telah dirancang *moldbase* untuk salah satu *part* produk yang menggunakan *feeding system* paling optimal dengan jenis *three plate mold*. Perancangan *moldbase* mengacu pada katalog *moldbase* LKM dengan tipe 4545.

5.2 SARAN UNTUK PENELITIAN SELANJUTNYA

Pada penelitian ini masih terdapat hal-hal yang perlu diperbaiki dan ditingkatkan agar penelitian ini lebih sempurna lagi, oleh sebab itu adapun sedikit saran untuk meminimalisir kekurangan penelitian “Optimasi Dan *Modelling* Produk Baskom Multifungsi Beserta Perancangan *Molding*” diantaranya:

1. Melakukan pembuatan *prototype mold unit* sebagai pembanding dengan desain yang telah ada.
2. Melakukan variasi analisis dengan menggunakan *melt temperetur* dan bentuk *runner* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

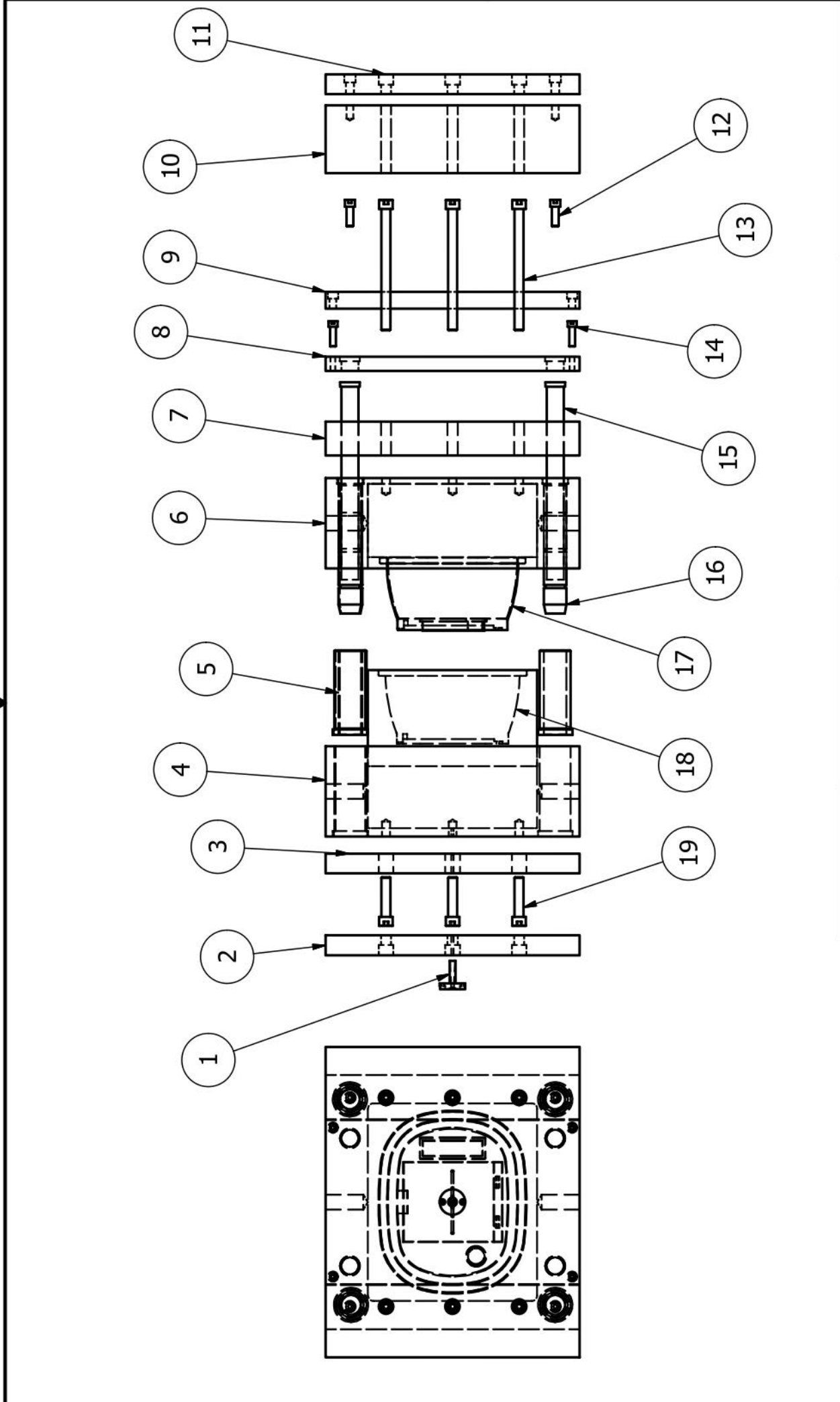
- Alam, M. N. N. (2019). Pengaruh Penambahan Pati Bonggol Pisang Terhadap Sifat Biodegradasi Dari Modifikasi Plastik Polipropilena Menjadi Bioplastik. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Bangun, L. R., Mesin, J. T., Teknik, F., & Pancasila, U. (2018). PENGARUH LAJU PENDINGINAN TERHADAP PENYUSUTAN DAN DIMENSI PRODUK INSULATION BUSHING BERBAHAN POM PADA PROSES INJECTION, 1, 91–98.
- Hadi, S., Tandy, M., & Sayekti, S. K. (2016). Desain dan Pembuatan Cetakan Sistem Injeksi untuk Cetakan Plastik Adonan Donat, 3(2), 54–61.
- Hakim, A. R. (2016). PENGARUH SUHU, TEKANAN DAN WAKTU PENDINGINAN TERHADAP CACAT WARPAGE PRODUK BERBAHAN PLASTIK. *JURNAL DIMENSI*, 5(1).
<https://doi.org/10.33373/dms.v5i1.14>
- Kaswadi, A., & Tauhid, I. (2017). Optimalisasi Perancangan Runner dan Gate Cetakan Injeksi Plastik dengan Metode Simulasi, 15–20.
- Mubarokah, J., & Santoso, D. A. (2015). PERANCANGAN RAK PIRING MULTIFUNGSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE RASIONAL, 8.
- Muchlis. (2019). *Analisis Variasi Layout Runner System dan Melt Temperature terhadap Fill Time dan Cacat pada Produk Gabungan Sendok Garpu serta Pembuatan Desain Mold Unit*. universitas islam indonesia.
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3(2), 65–74.
- Santhi, D. D. (2016). Plastik Sebagai Kemasan Makanan Dan Minuman, (April), 11.
- Shoemaker, J. (2006). *Moldflow Design Guide: A Resource for Plastics Engineers*. *Moldflow Design Guide*, I–XX. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3139/9783446418547.fm>
- Wahyudi, U. (2015). PENGARUH INJECTION TIME DAN BACKPRESSURE TERHADAP CACAT INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN MATERIAL POLYSTYRENE, 04(3), 15–24.

- Wicaksono, A. B. (2019). Analysis of the Effect of Runner System Layout and Melt Temperature Variations on Fill Time and Defects on Fork Spoon Combined Products with Molding Injection Process, 9–10.
- Wilian, E. (2018). Tugas sarjana konstruksi dan manufaktur. *Skripsi*.
- Yanto, H., Saputra, I., & Satoto, S. W. (2018). Analisa Pengaruh Temperatur dan Tekanan Injeksi Moulding terhadap Cacat Produk. *Jurnal Integrasi*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.30871/ji.v10i1.641>
- Yuliarty, P., Permana, T., & Pratama, A. (2008). PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK PAPAN TULIS DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD), 13.

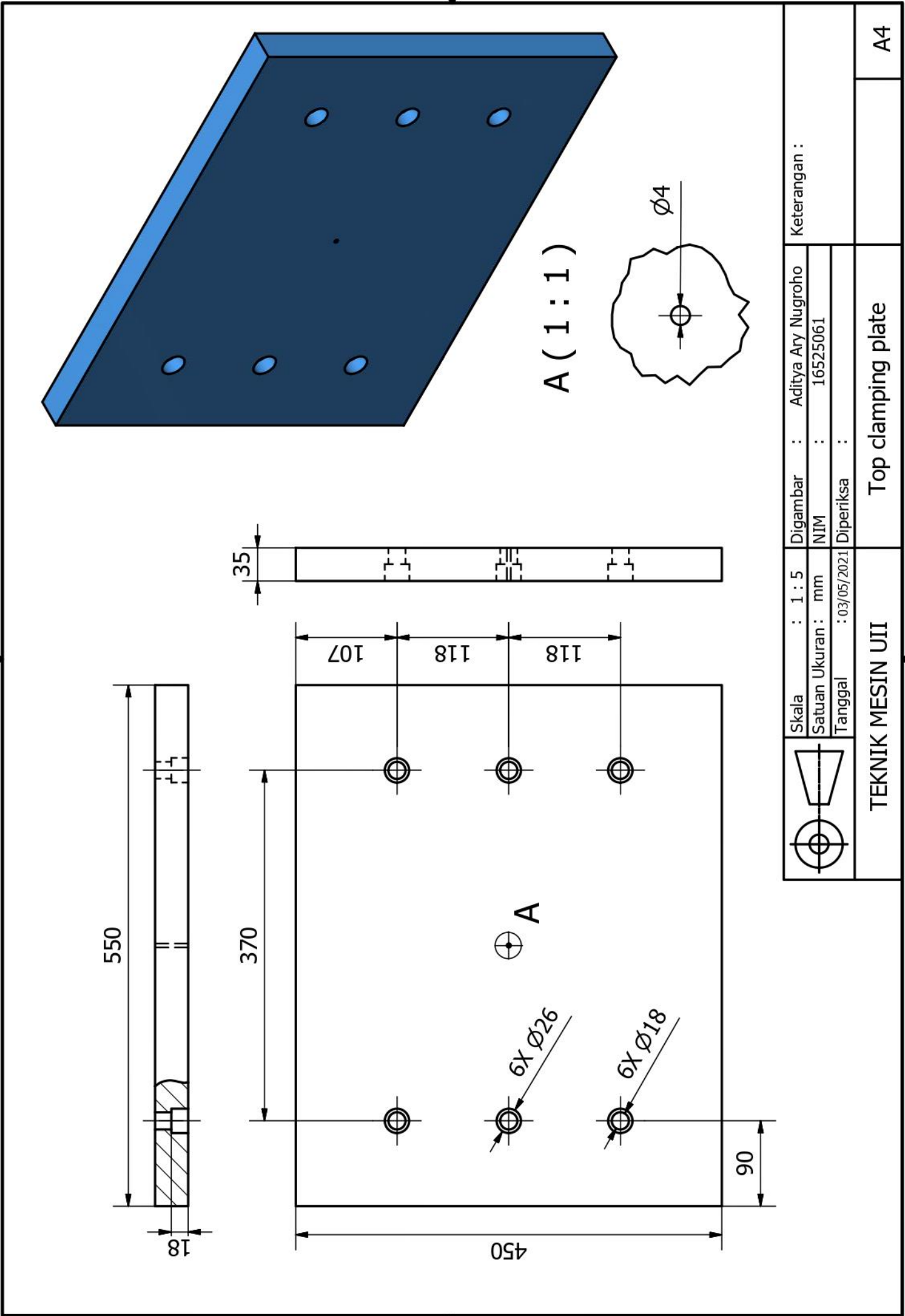


LAMPIRAN

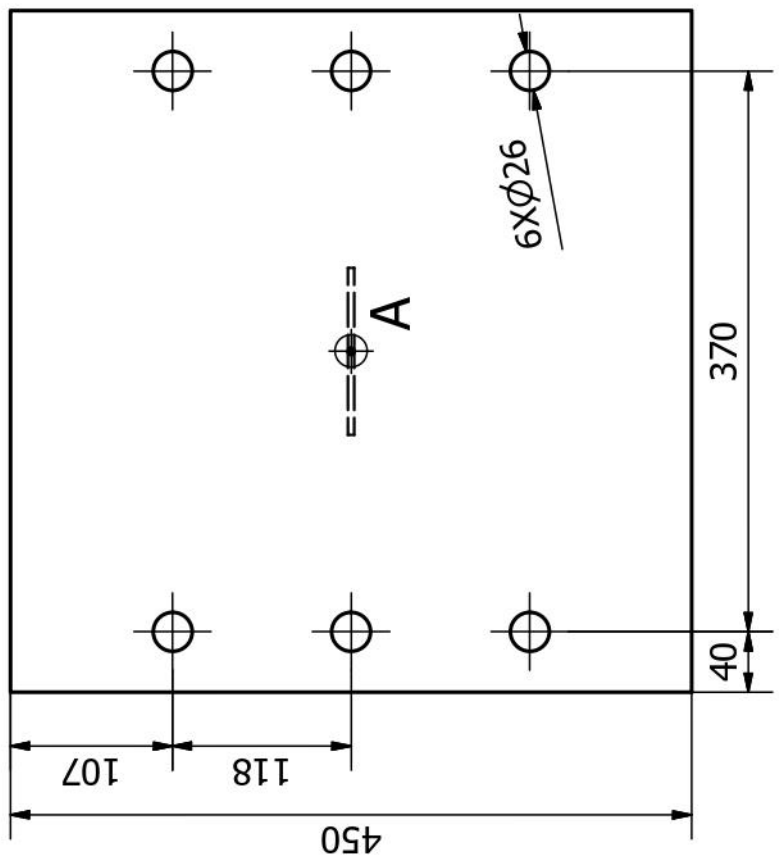
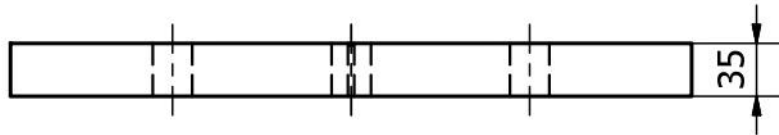
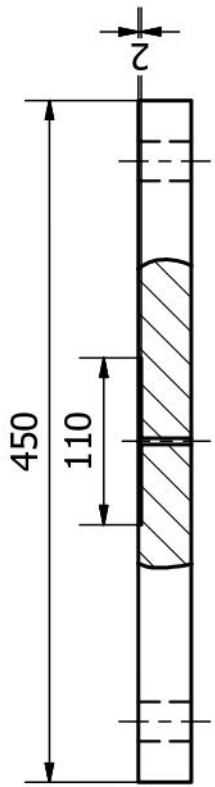




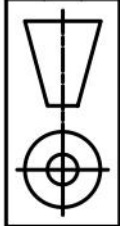
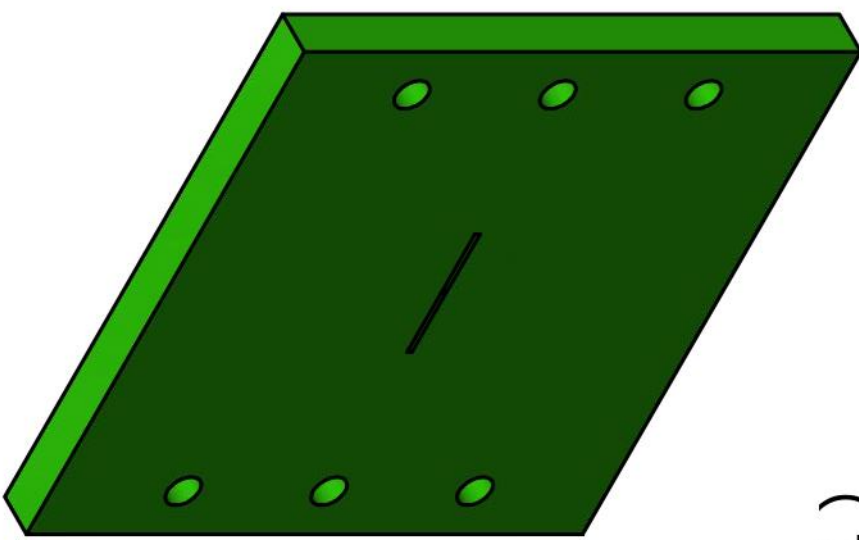
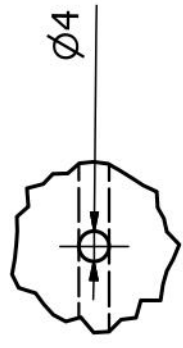
	Skala : 1 : 9	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		MOLD UNIT 6 GATE	
			A4



	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UJI		Top clamping plate	
			A4



A (1 : 1)



Skala : 1 : 5
Satuan Ukuran : mm
Tanggal : 03/05/2021

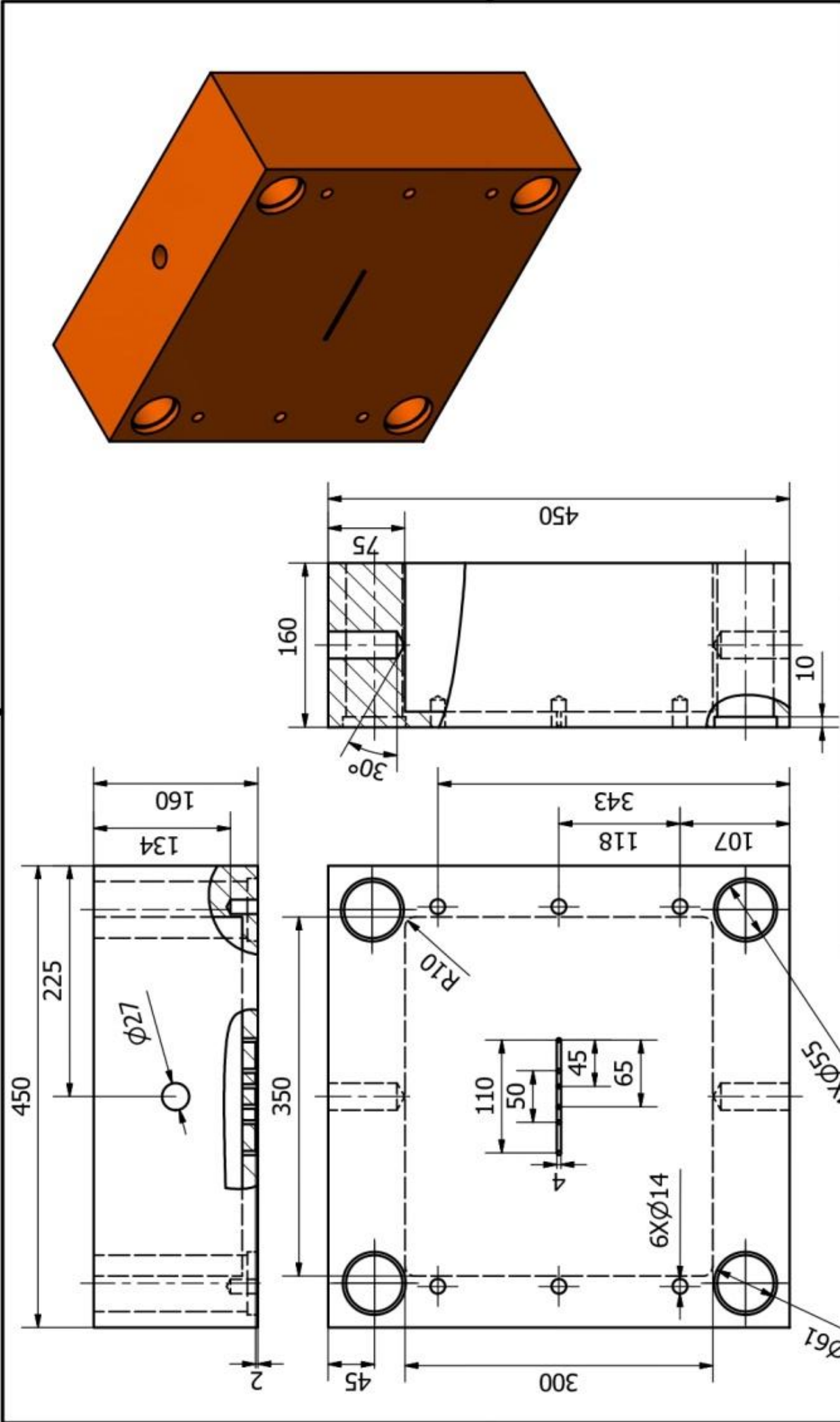
Digambar : Aditya Ary Nugroho
NIM : 16525061
Diperiksa :

Keterangan :

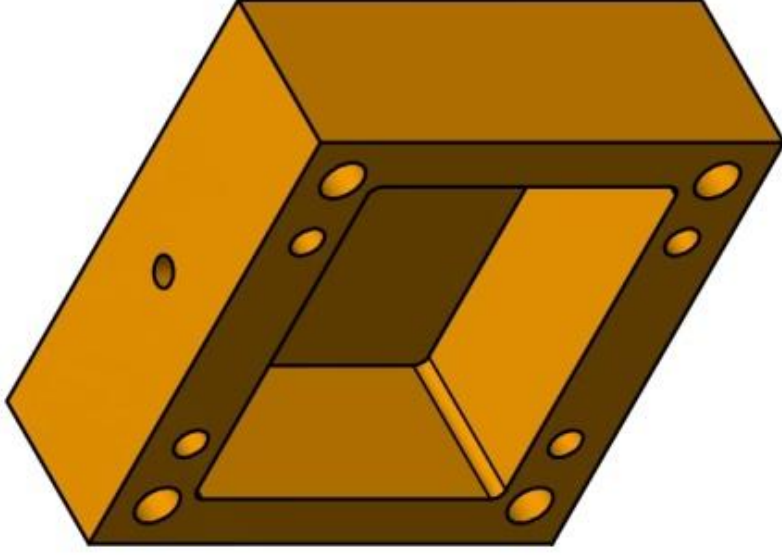
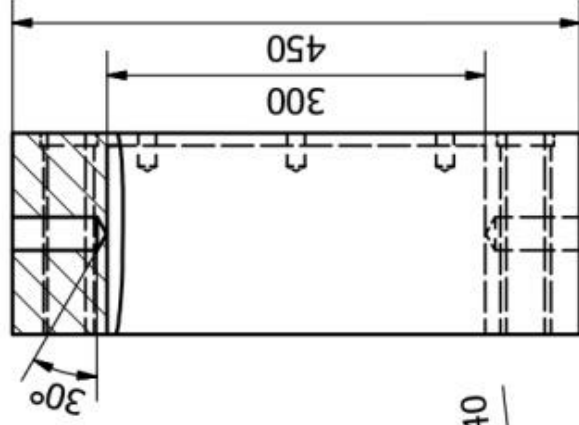
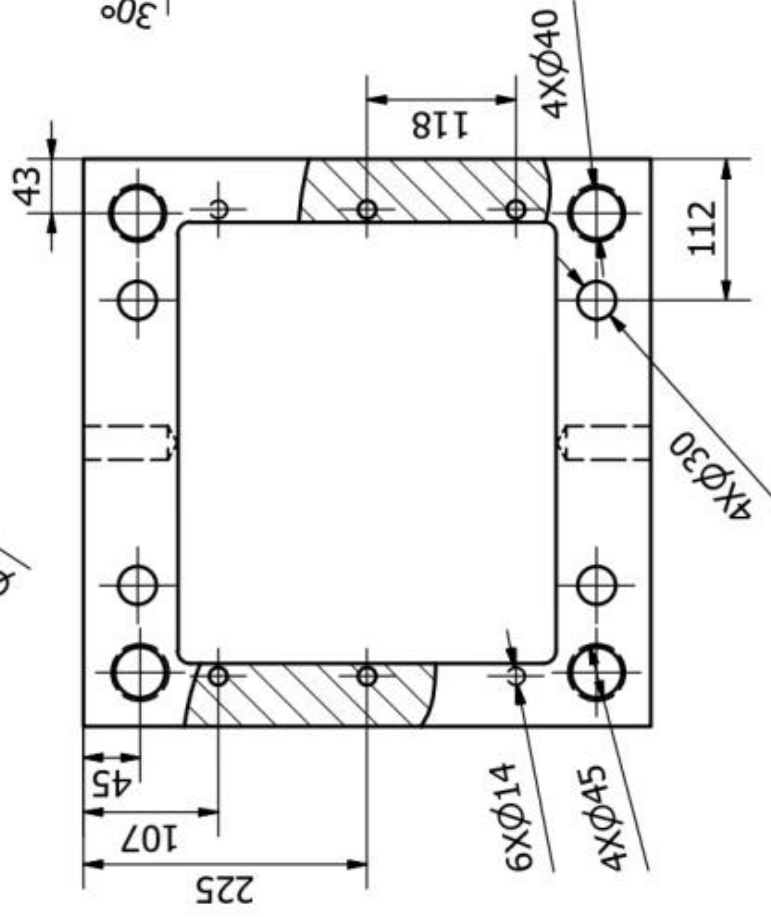
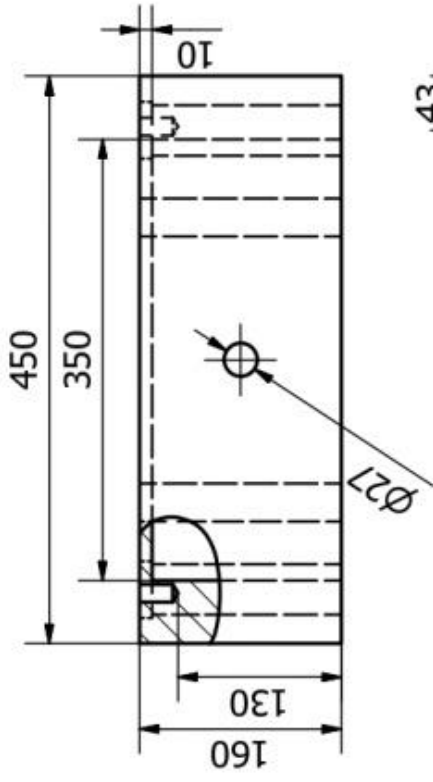
TEKNIK MESIN UII

Stripper plate

A4



	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Housing cavity plate	
			A4



Skala : 1 : 6
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

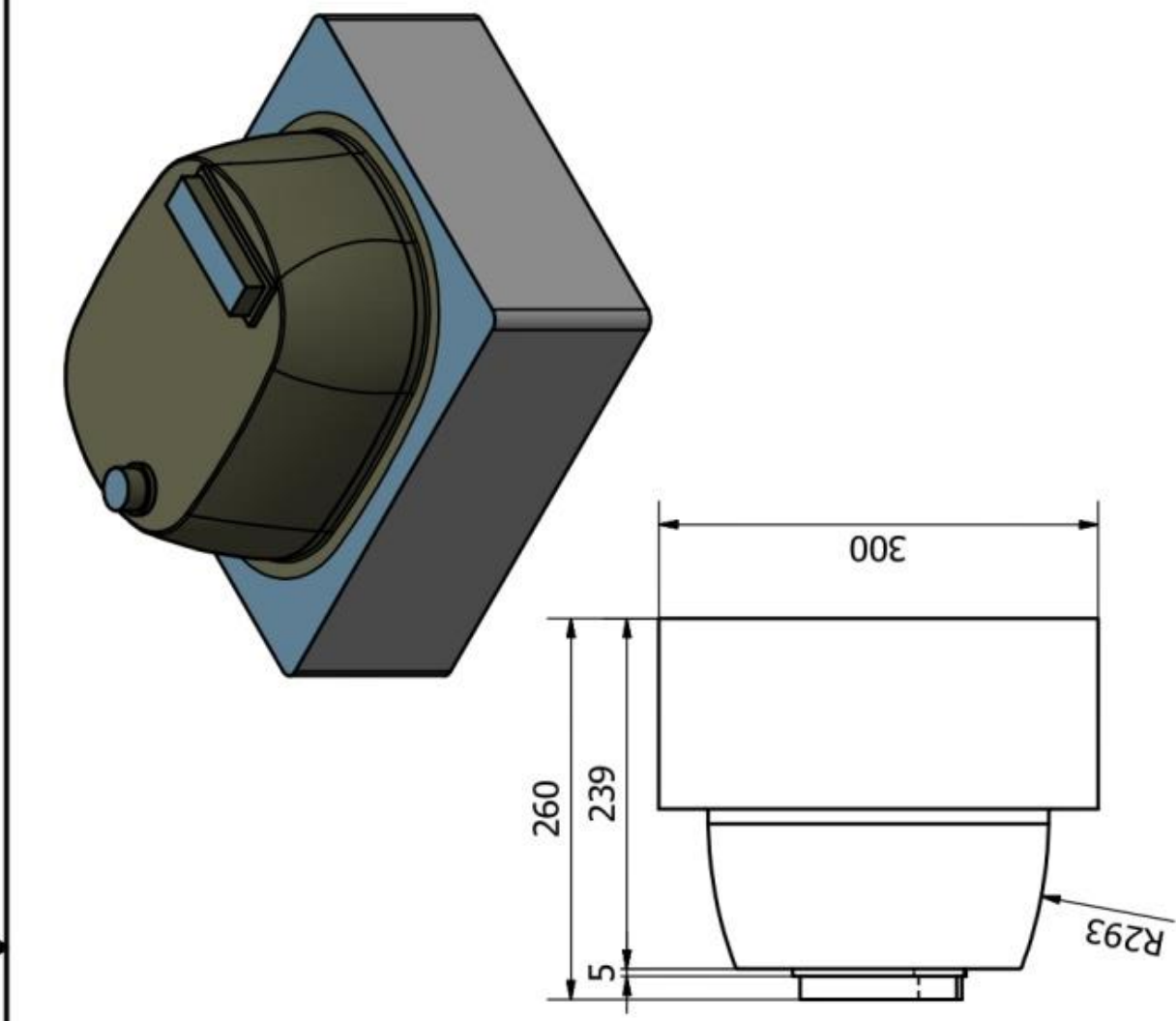
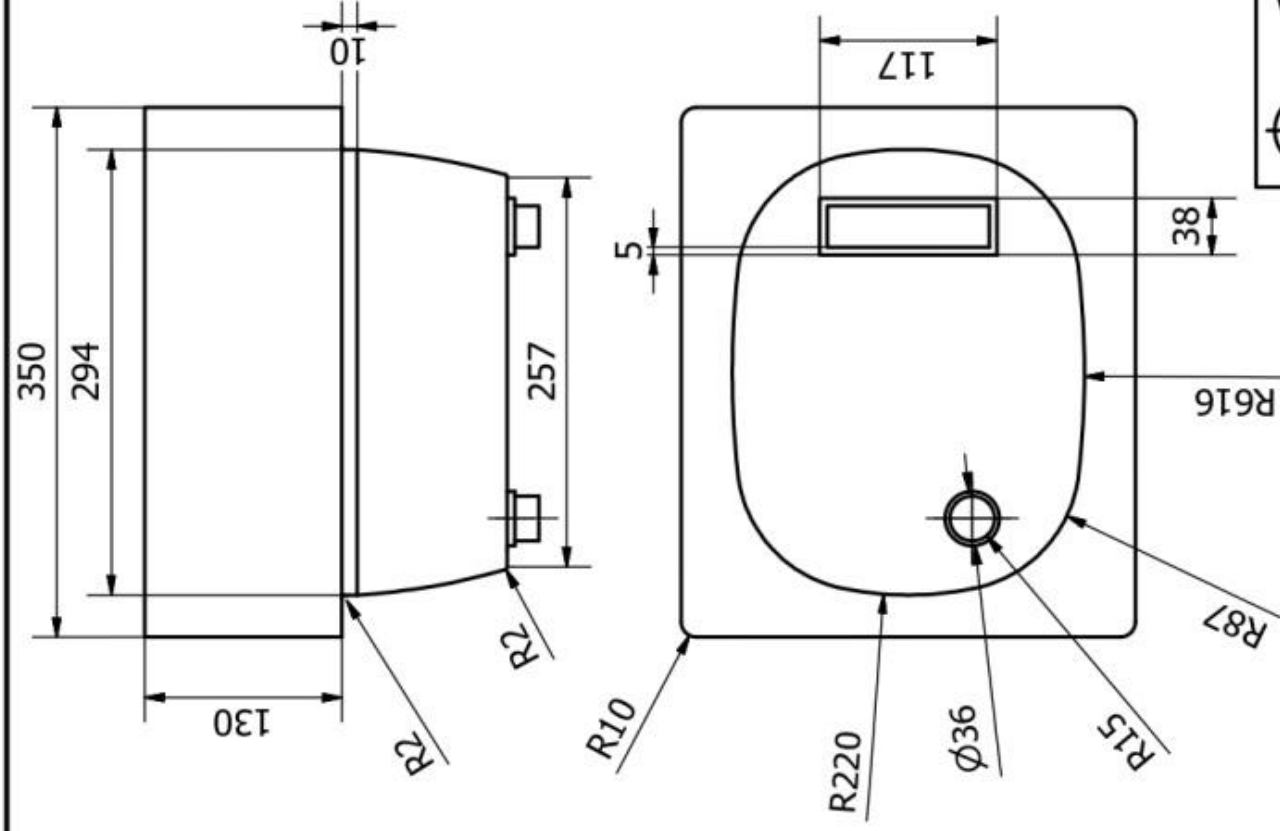
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Housing core plate

A4



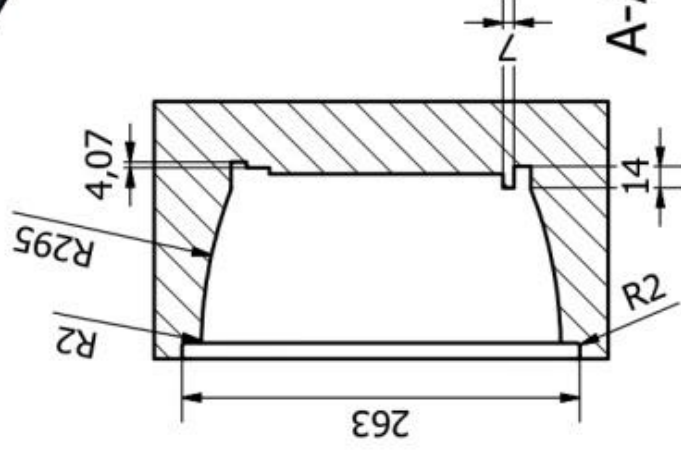
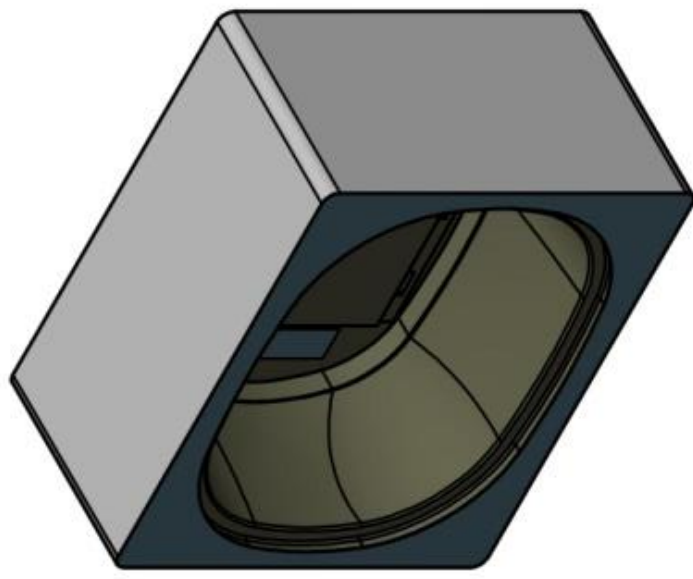
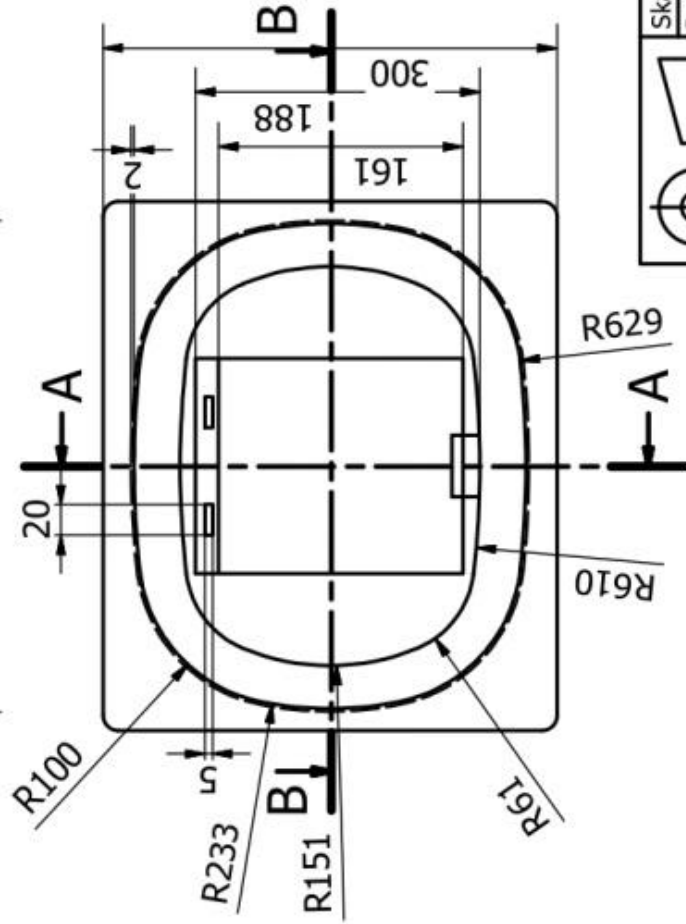
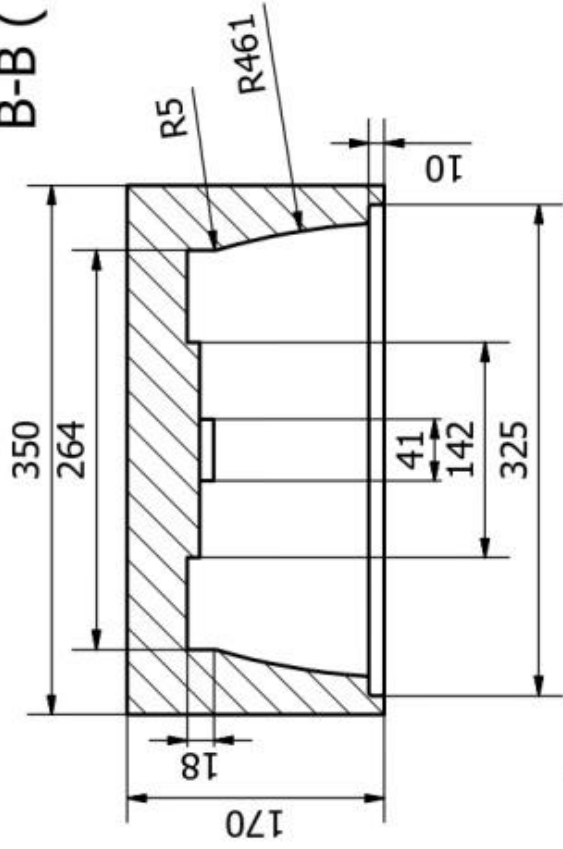
Skala	: 1 : 5	Digambar	: Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
Satuan Ukuran	: mm	NIM	: 16525061	
Tanggal	: 03/05/2021	Diperiksa	:	

TEKNIK MESIN UII

Core

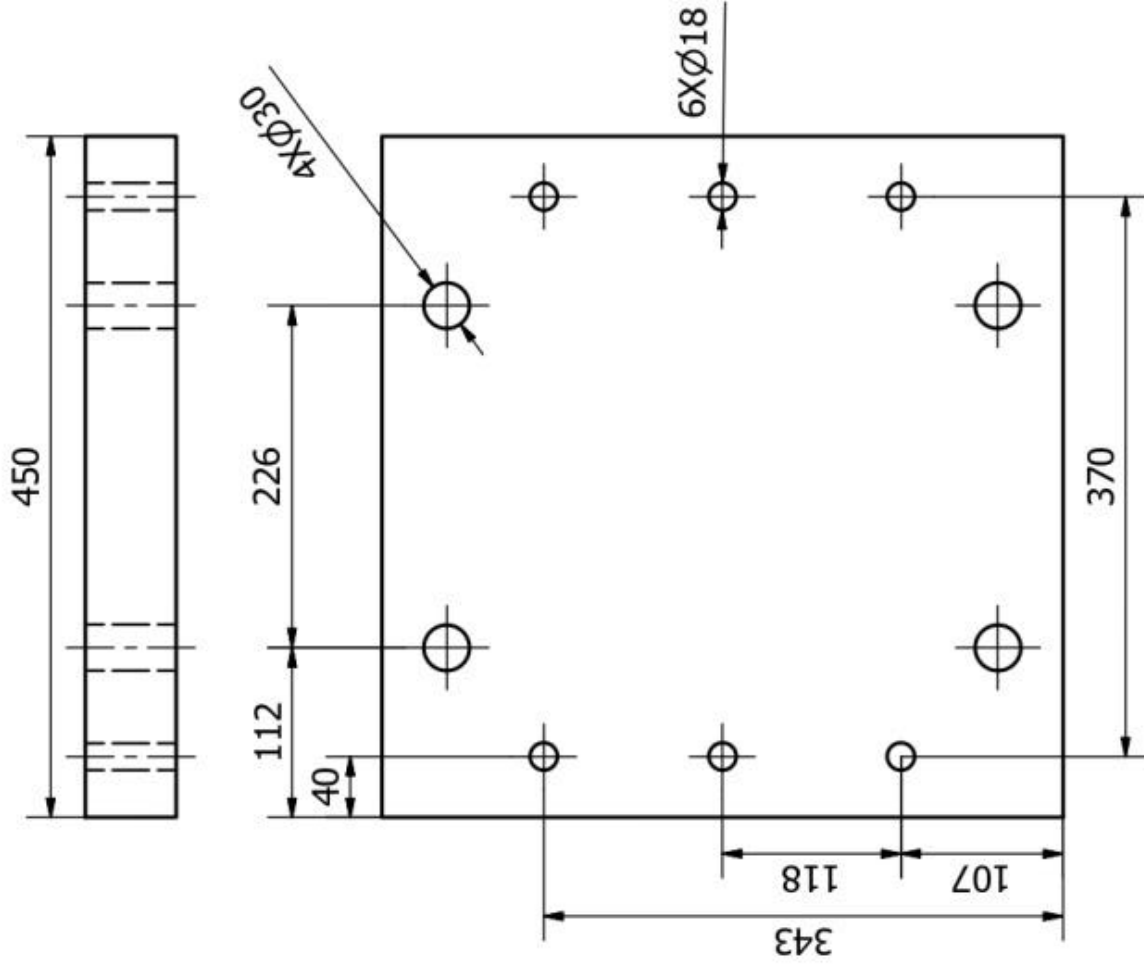
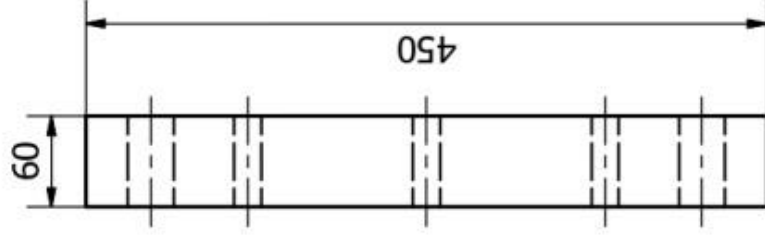
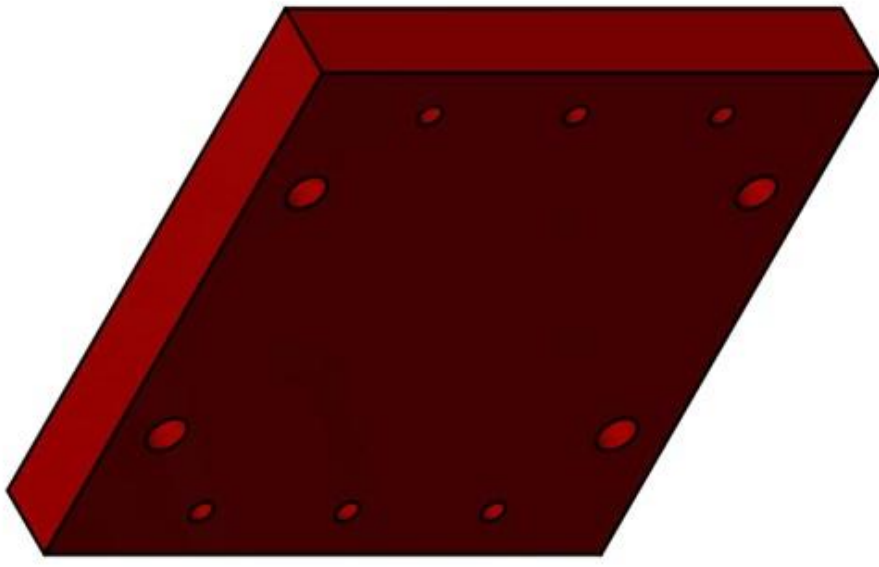
A4

B-B (1 : 5)

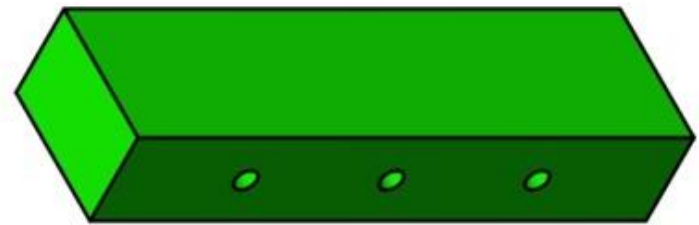
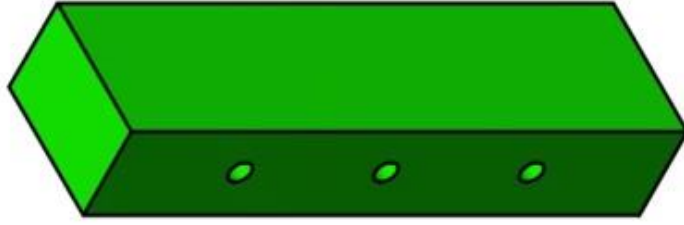
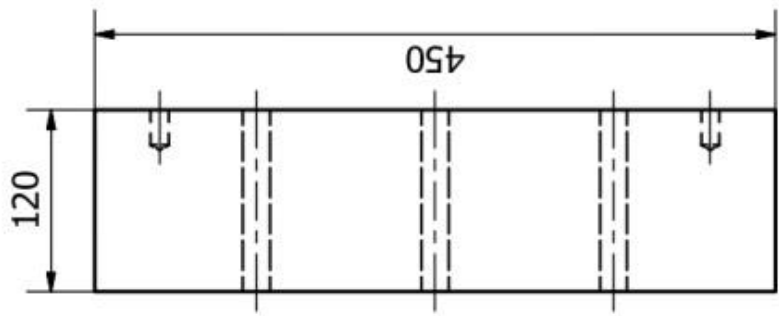
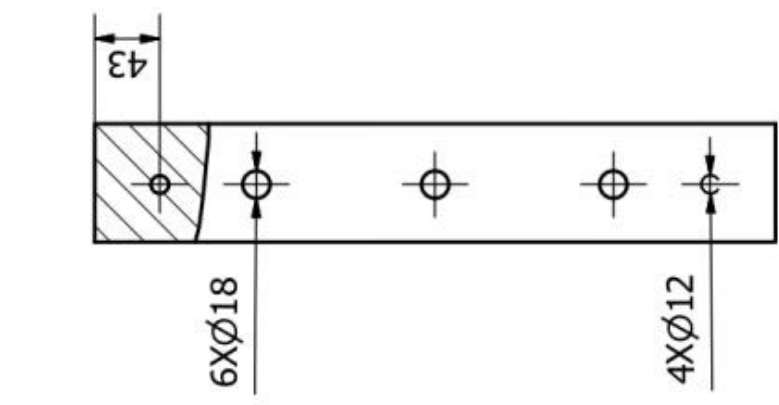
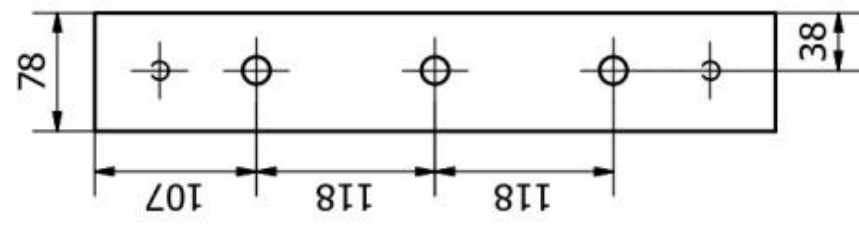
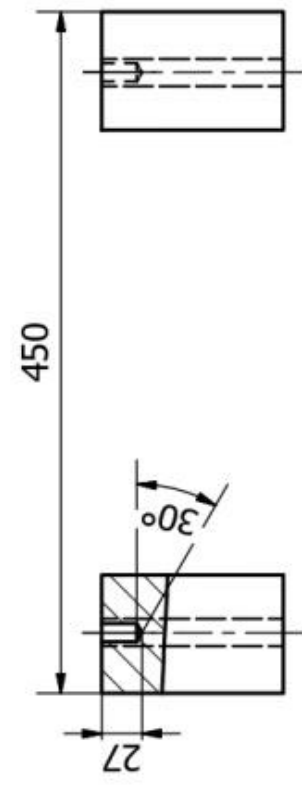


A-A (1 : 5)

	Skala	: 1 : 5	Digambar	: Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran	: mm	NIM	: 16525061	
	Tanggal	: 03/05/2021	Diperiksa	:	
TEKNIK MESIN UII			Cavity		
			A4		



	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Support plate	A4



Skala : 1 : 5
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

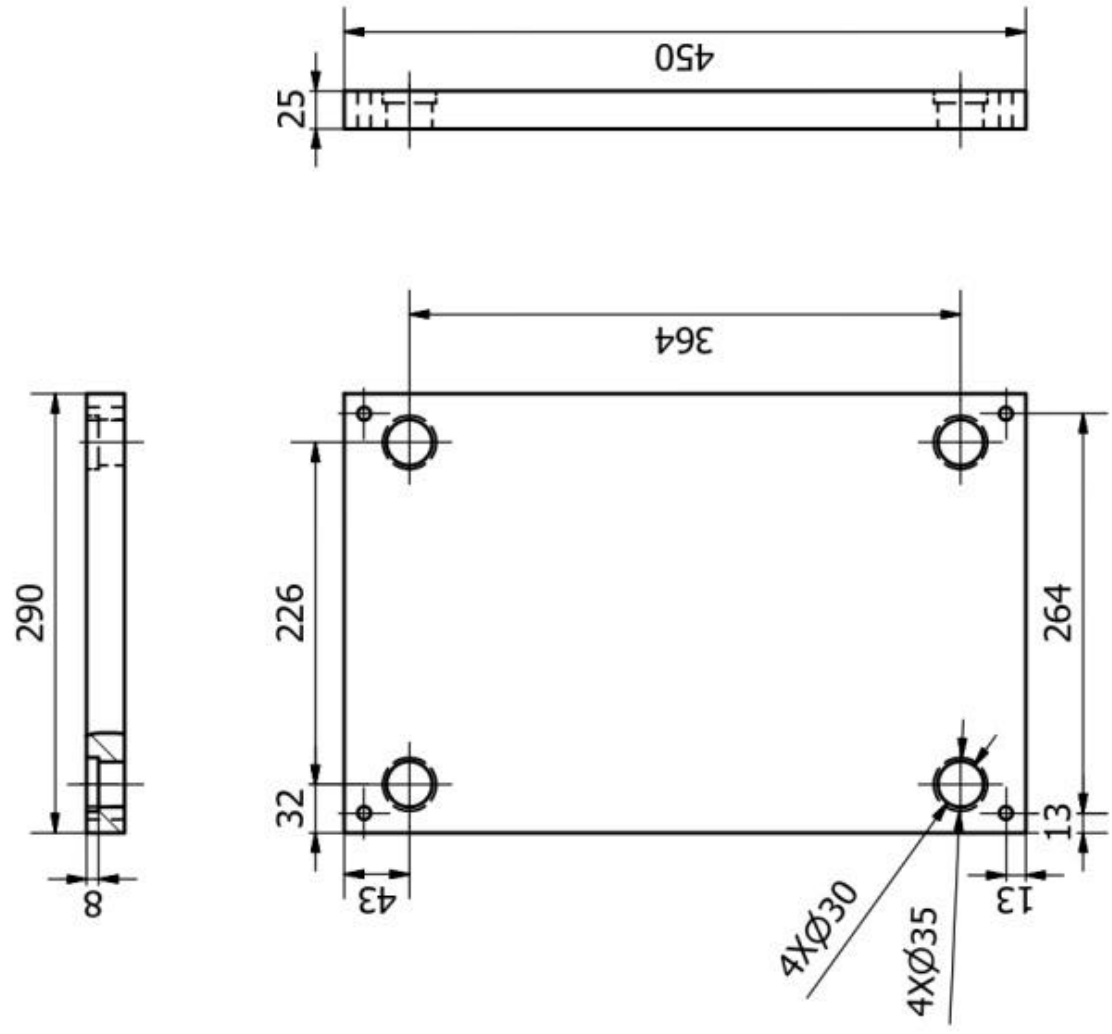
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :


Keterangan :

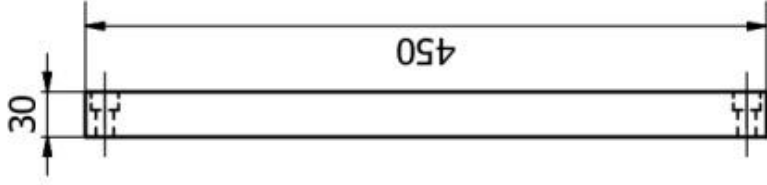
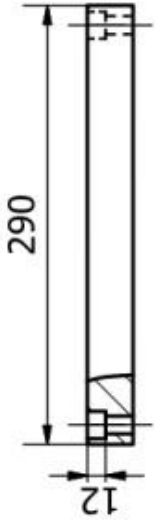
TEKNIK MESIN UII

Riser

A4



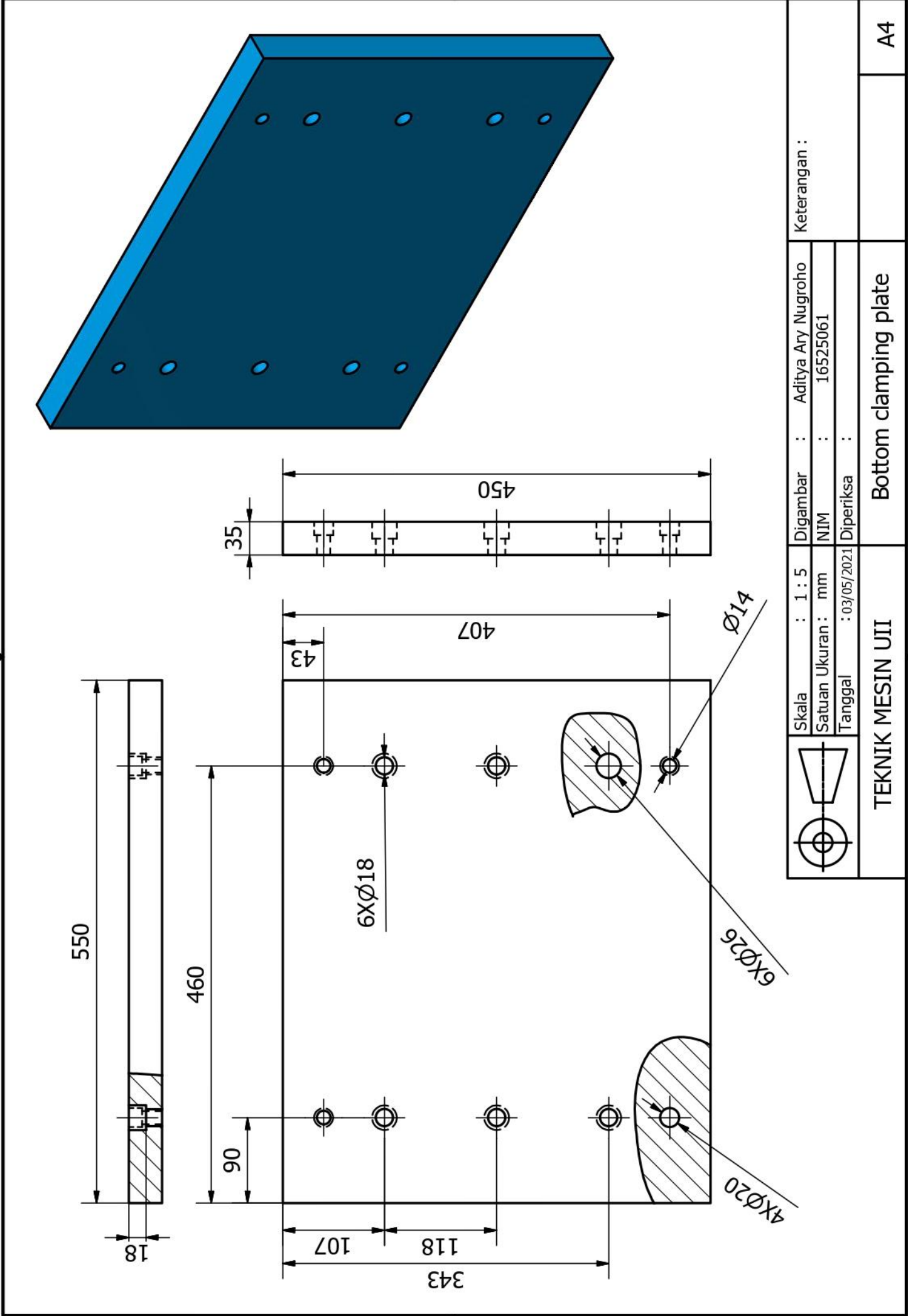
	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Ejector plate	A4



4X ϕ 12

4X ϕ 18

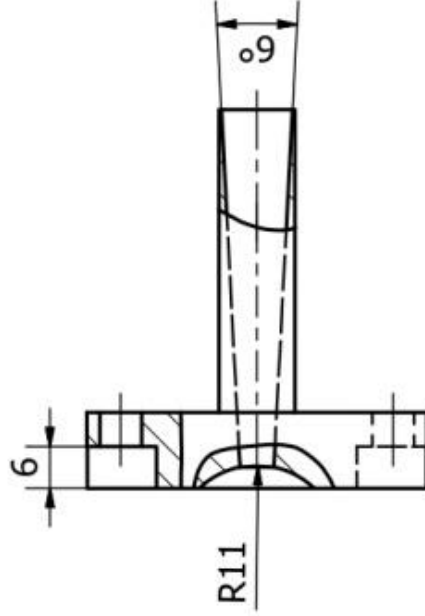
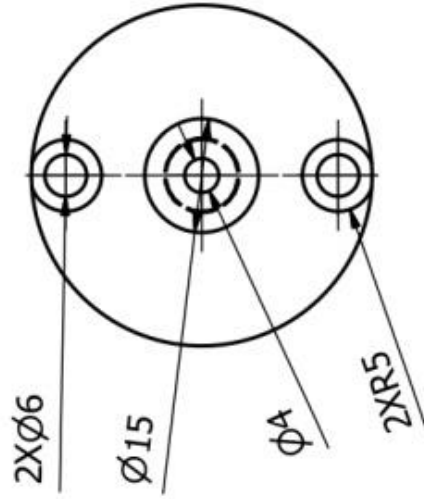
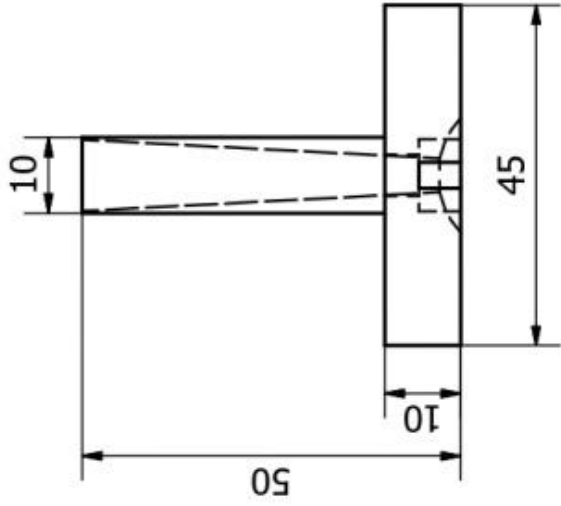
	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Ejector base plate	A4




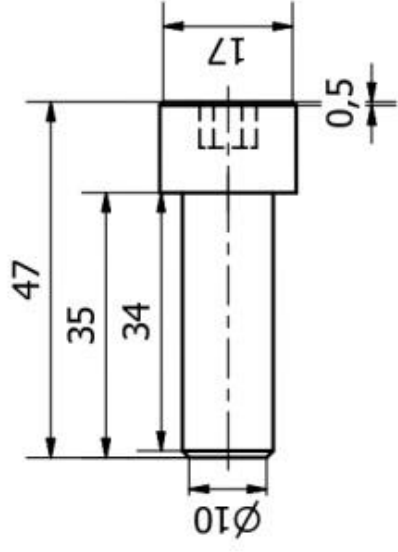
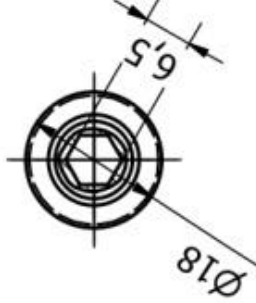
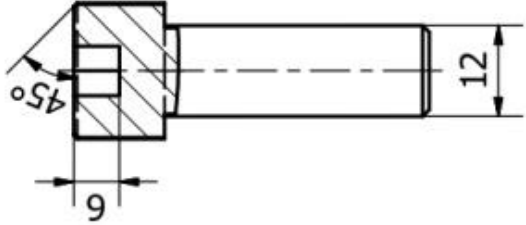
	Skala : 1 : 5	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	


TEKNIK MESIN UII

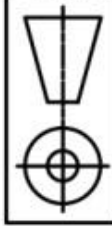
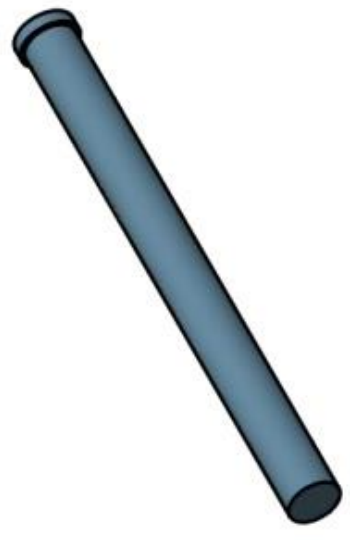
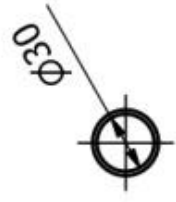
Bottom clamping plate



	Skala : 1 : 1	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Sprue bush	
		A4	



	Skala : 1 : 1	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UJI		Spacer screw	A4



Skala : 1 : 4
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

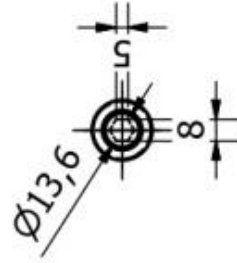
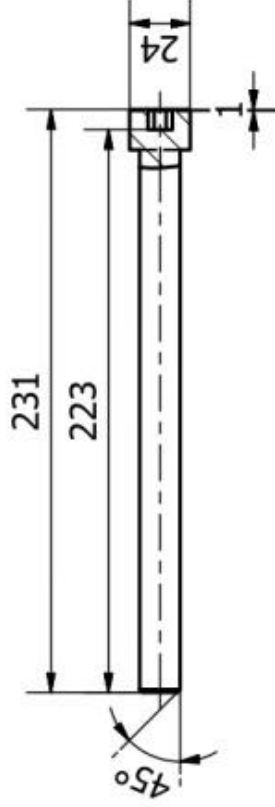
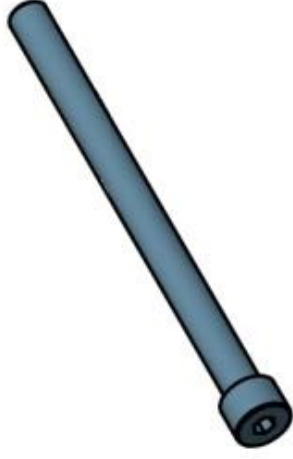
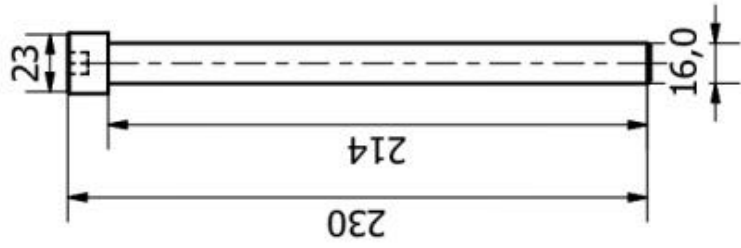
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :


Keterangan :

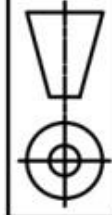
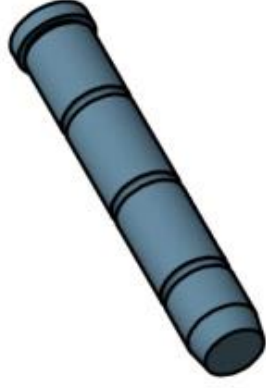
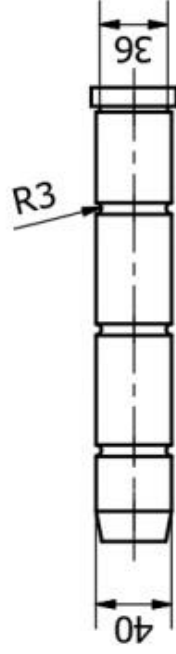
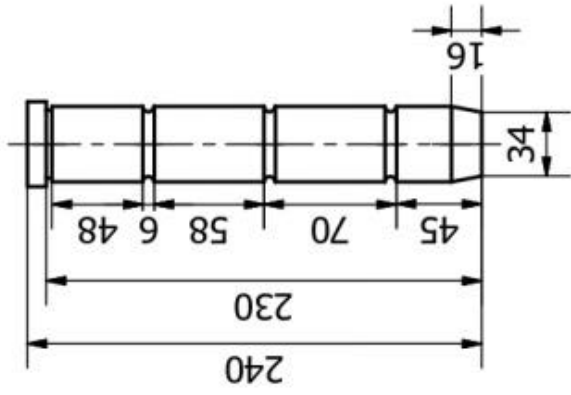
TEKNIK MESIN UJI

Return pin

A4



	Skala : 1 : 3	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Moving half screw	A4



Skala : 1 : 4
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

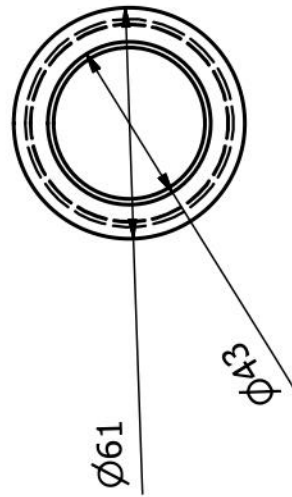
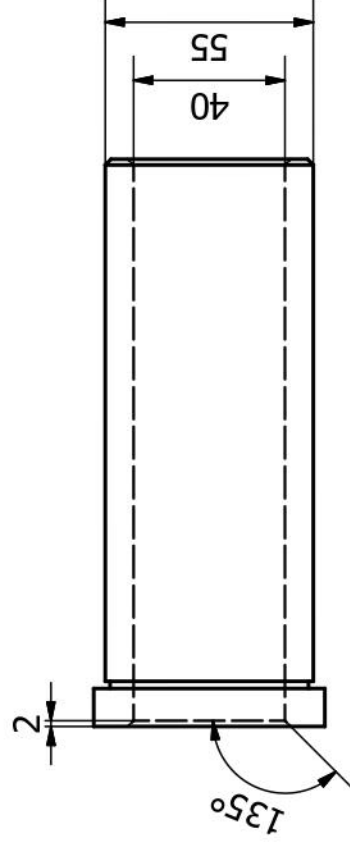
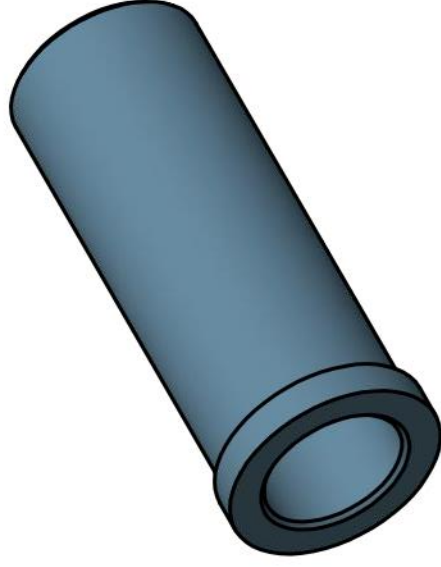
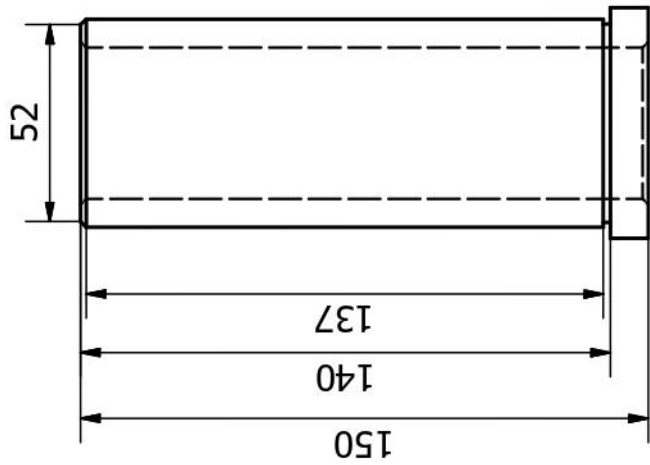
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :


Keterangan :

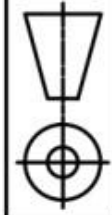
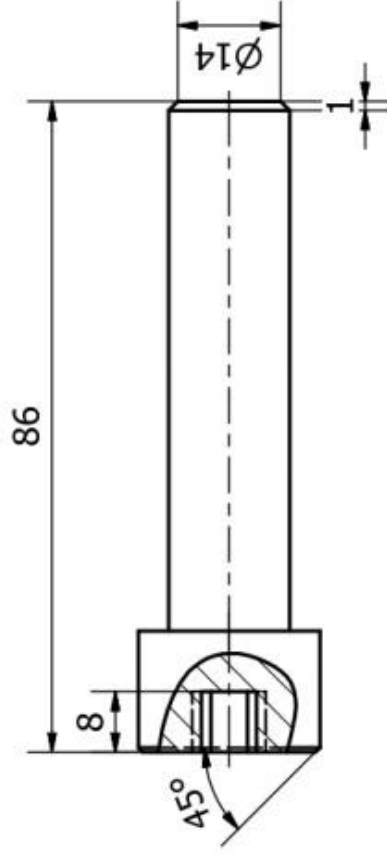
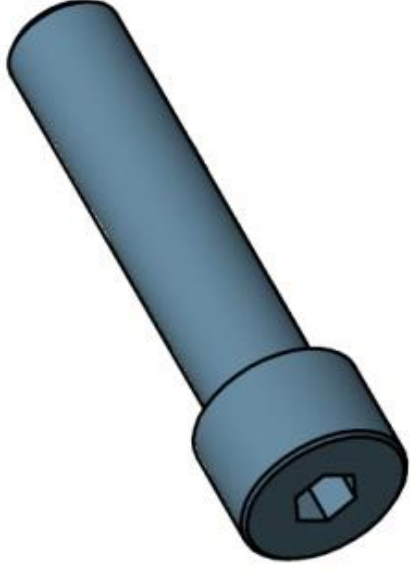
TEKNIK MESIN UII

Guide pin

A4



	Skala : 1 : 2	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 20/01/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Guide bush	A4



Skala : 1 : 1
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

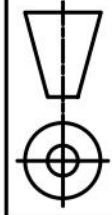
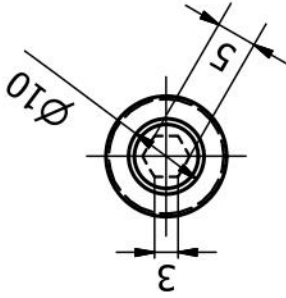
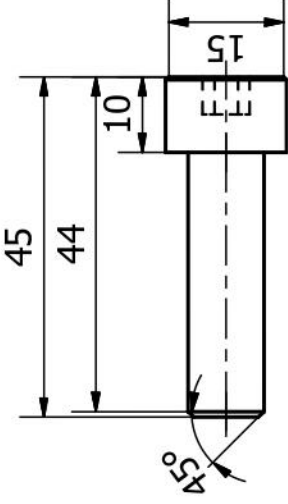
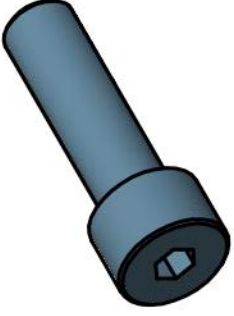
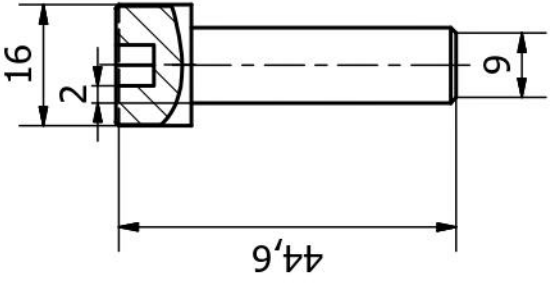
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Fixed half screw

A4



TEKNIK MESIN UJI

Skala : 1 : 1
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

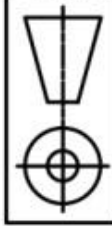
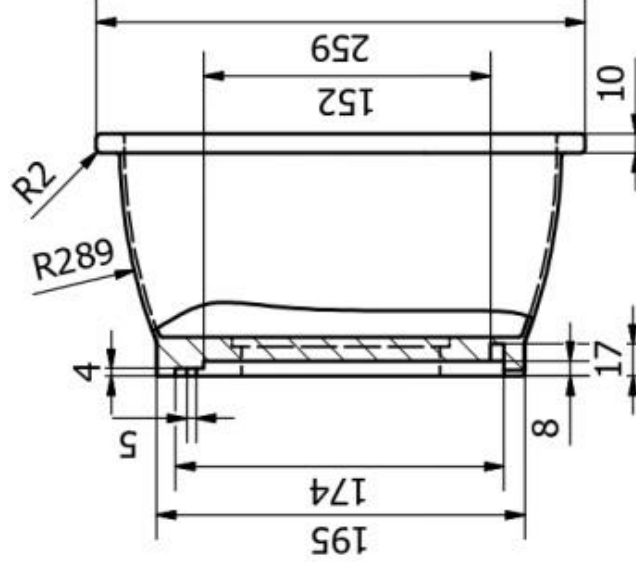
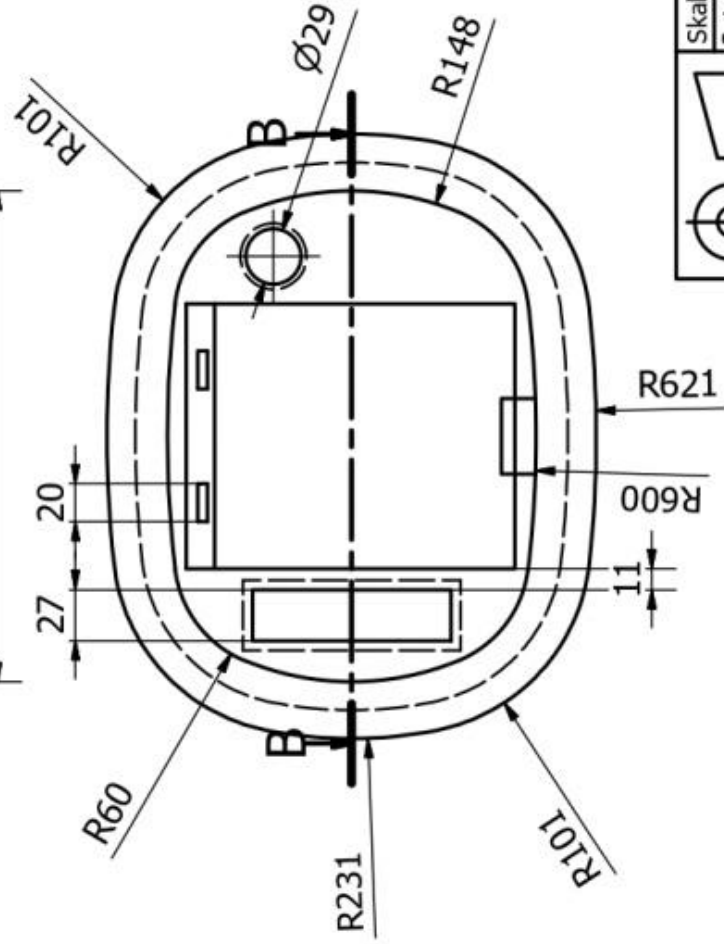
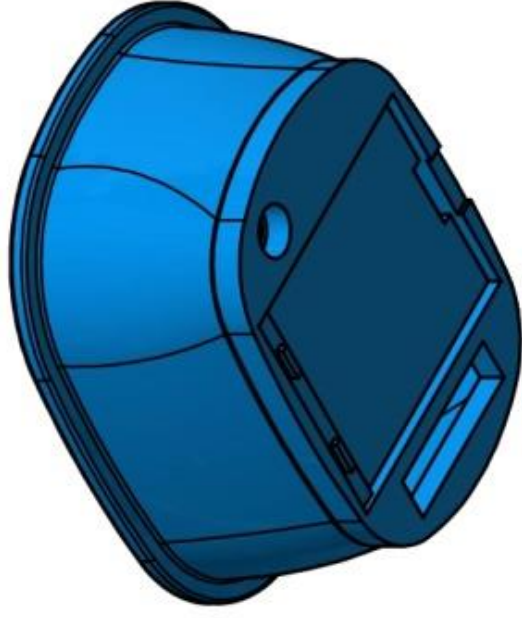
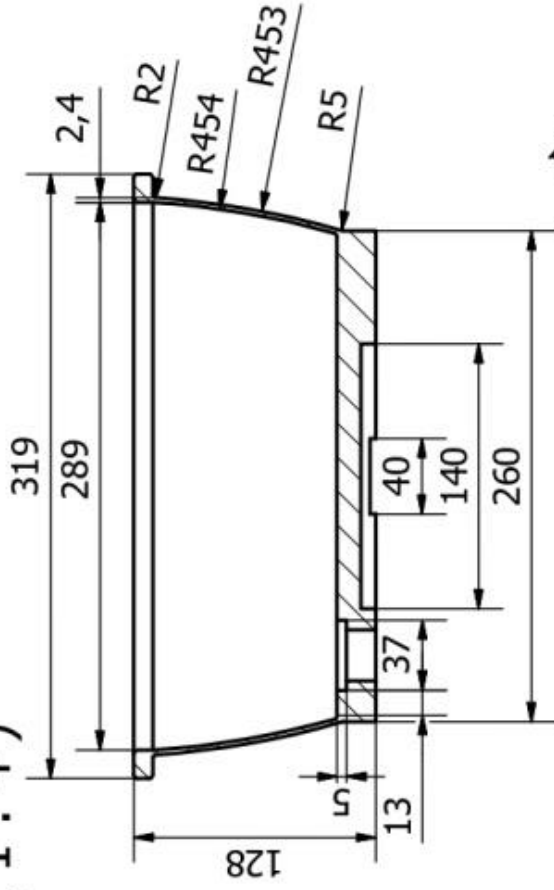
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Ejector base plate screw

Keterangan :

A4

B-B (1 : 4)

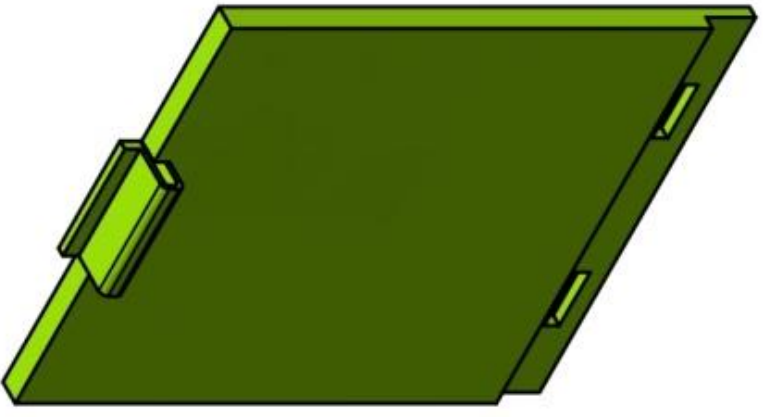
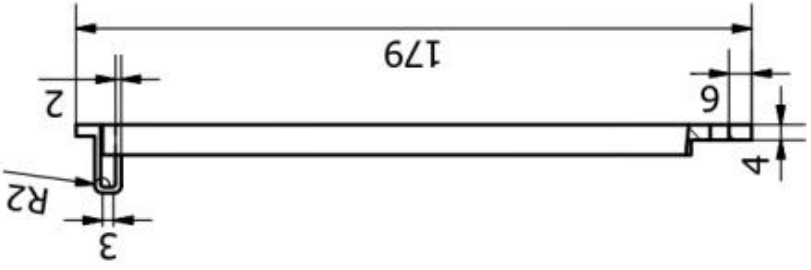
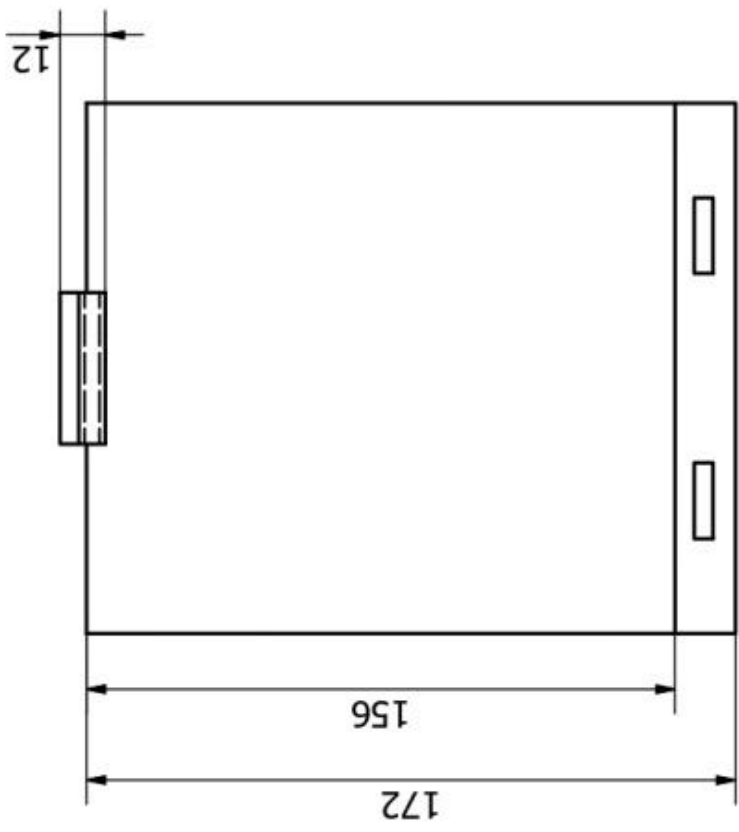
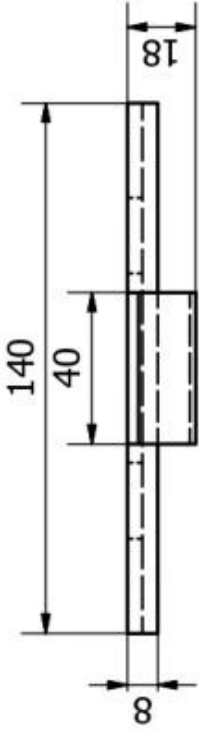


Skala	: 1 : 4	Digambar	: Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
Satuan Ukuran	: mm	NIM	: 16525061	
Tanggal	: 03/05/2021	Diperiksa	:	

TEKNIK MESIN UJI

Body baskom

A4



Skala : 1 : 2
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

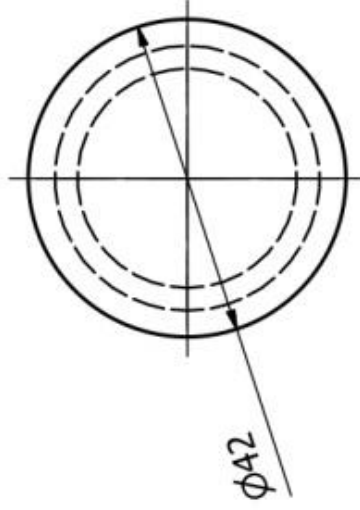
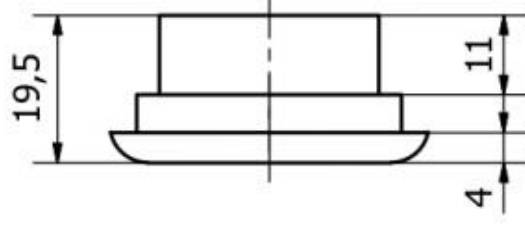
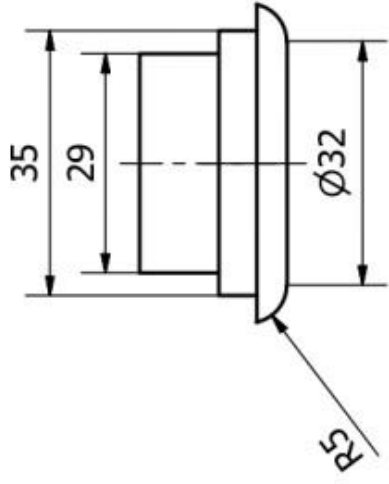
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

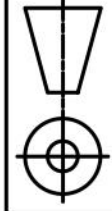
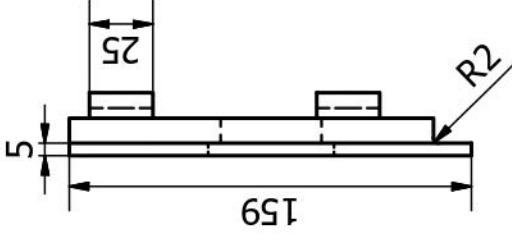
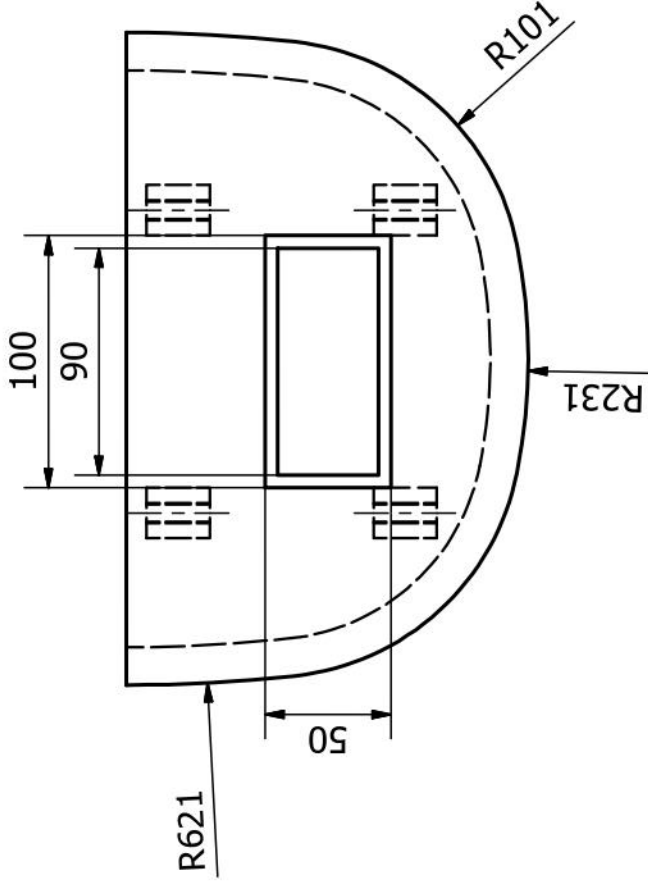
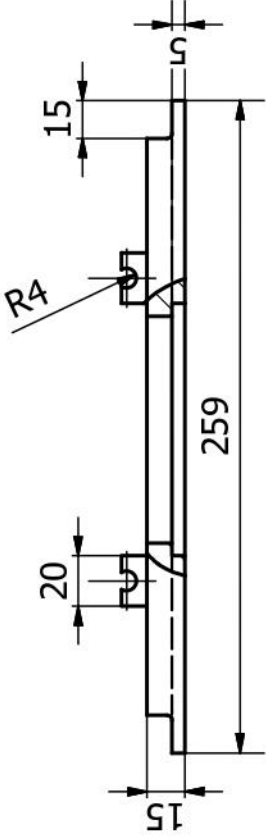
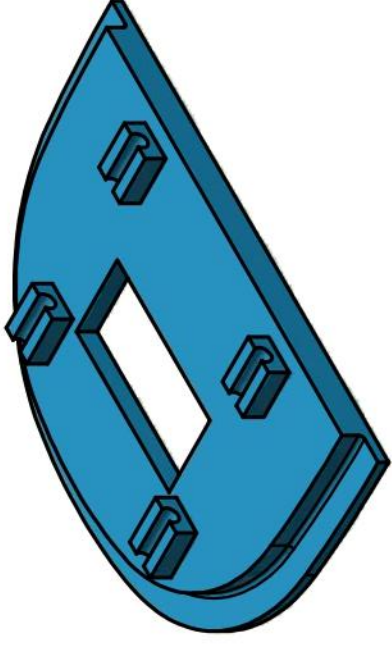
TEKNIK MESIN UJI

Talenan

A4



	Skala : 1 : 2	Digambar : Aditya Ary Nugroho	Keterangan :
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 16525061	
	Tanggal : 03/05/2021	Diperiksa :	
TEKNIK MESIN UII		Tutup saluran air	A4



Skala : 1 : 3
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

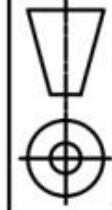
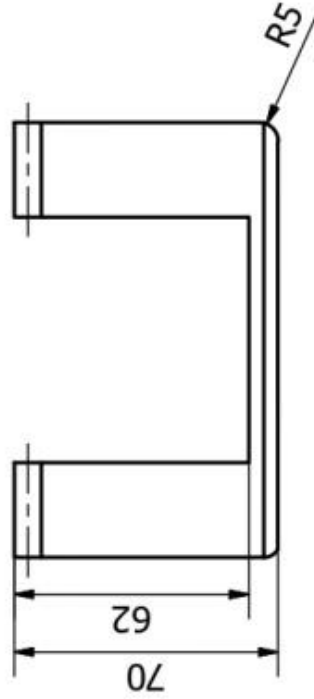
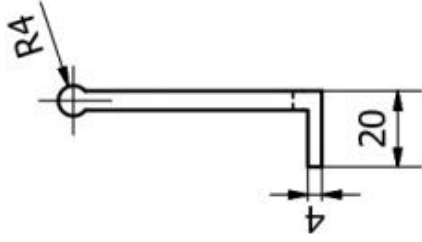
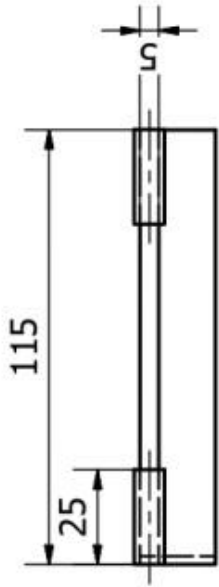
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Tutup baskom dan penyerut

A4



Skala : 1 : 2
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

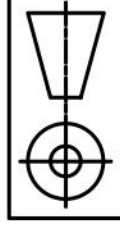
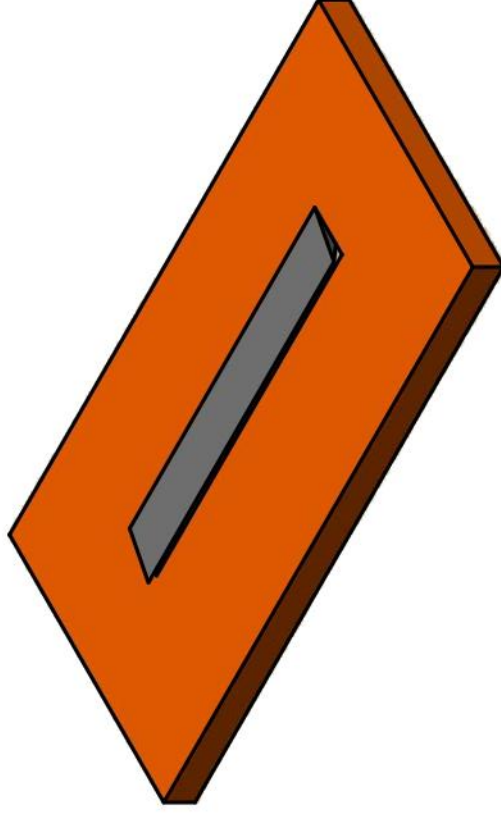
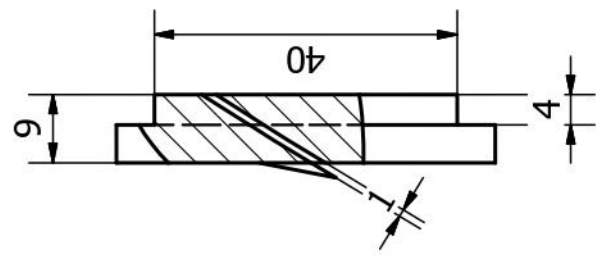
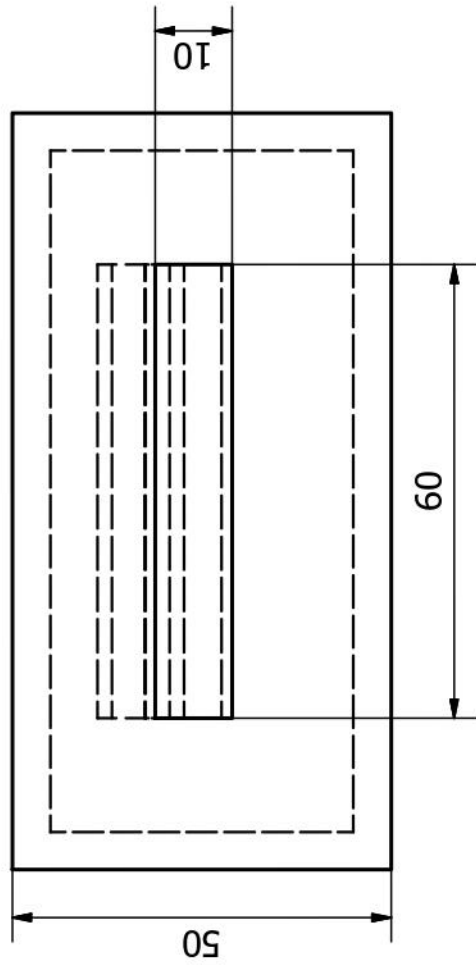
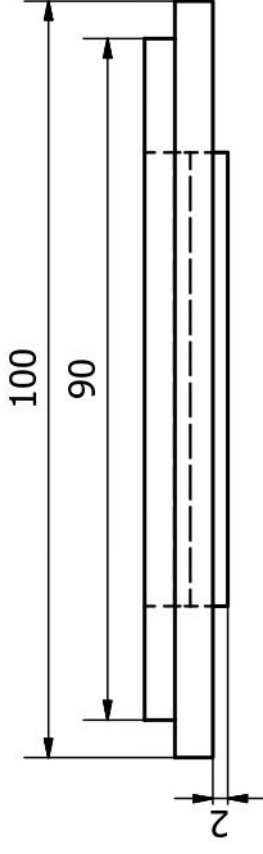
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Penyangga wadah serutan

A4



Skala : 1 : 1
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

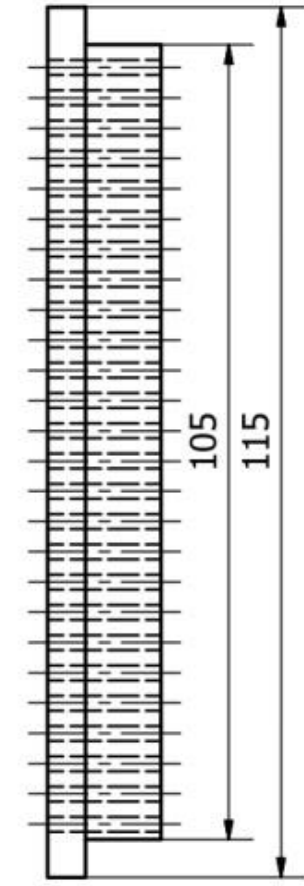
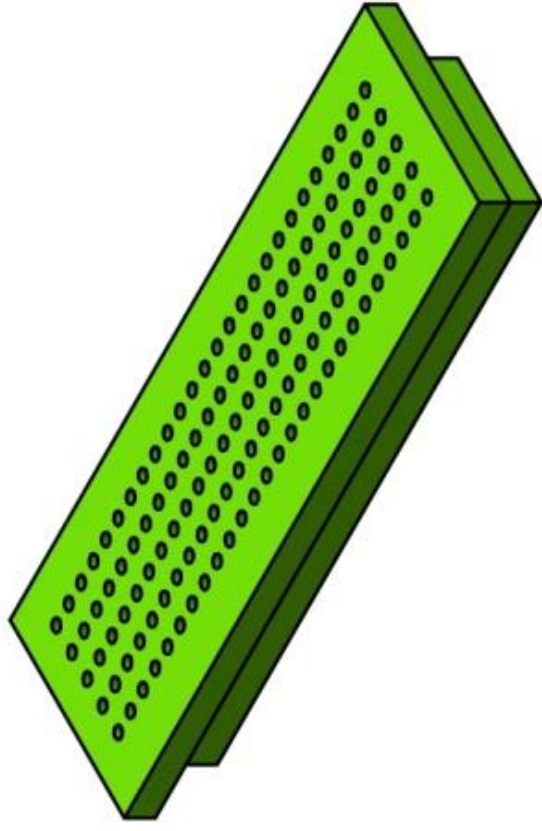
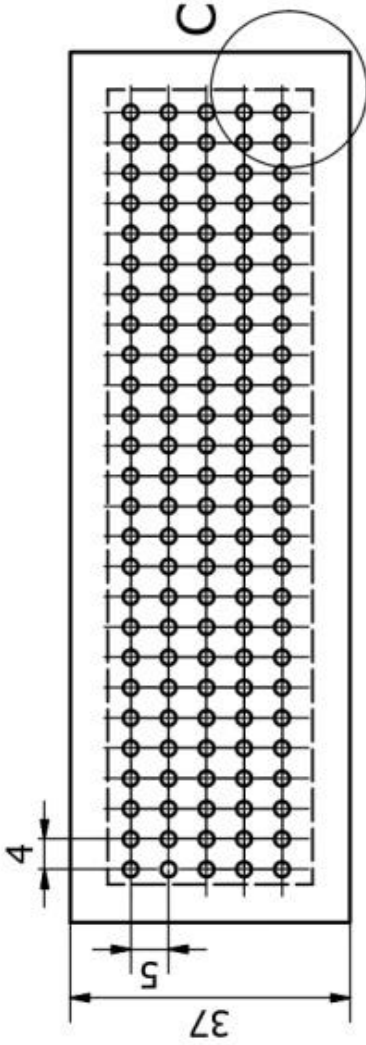
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

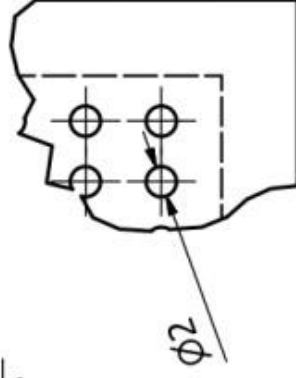
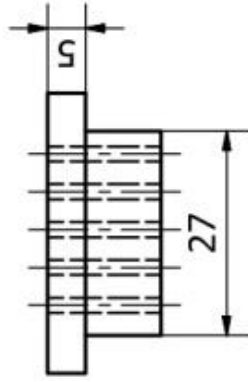
TEKNIK MESIN UII

Mata pisau penyerut

A4



C (2 : 1)



Skala : 1 : 1
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

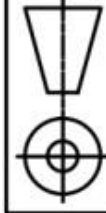
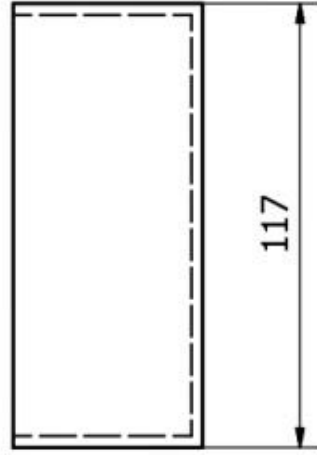
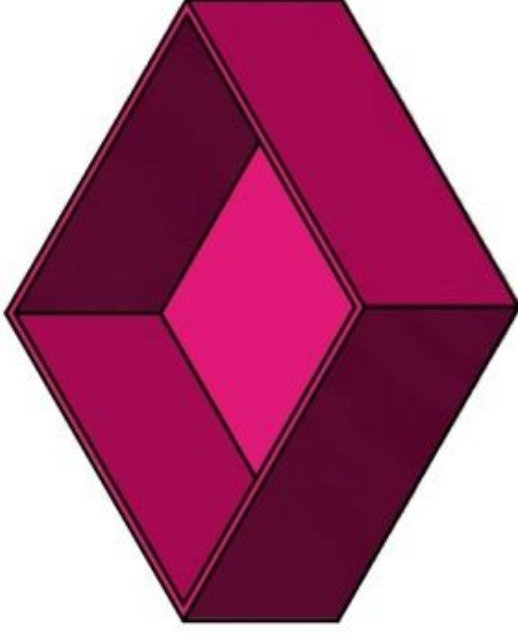
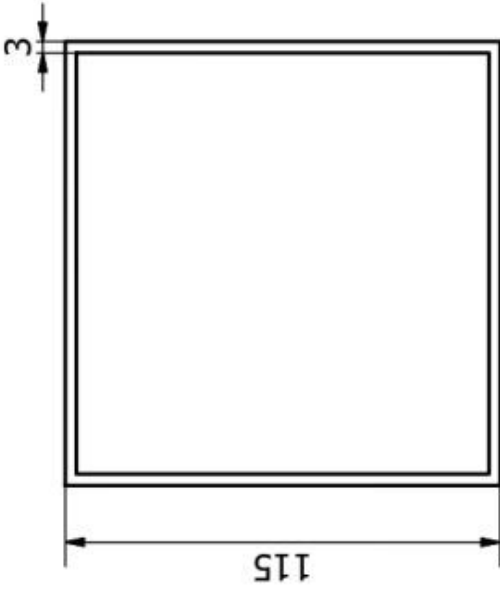
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Saringan beras

A4



Skala : 1 : 2
 Satuan Ukuran : mm
 Tanggal : 03/05/2021

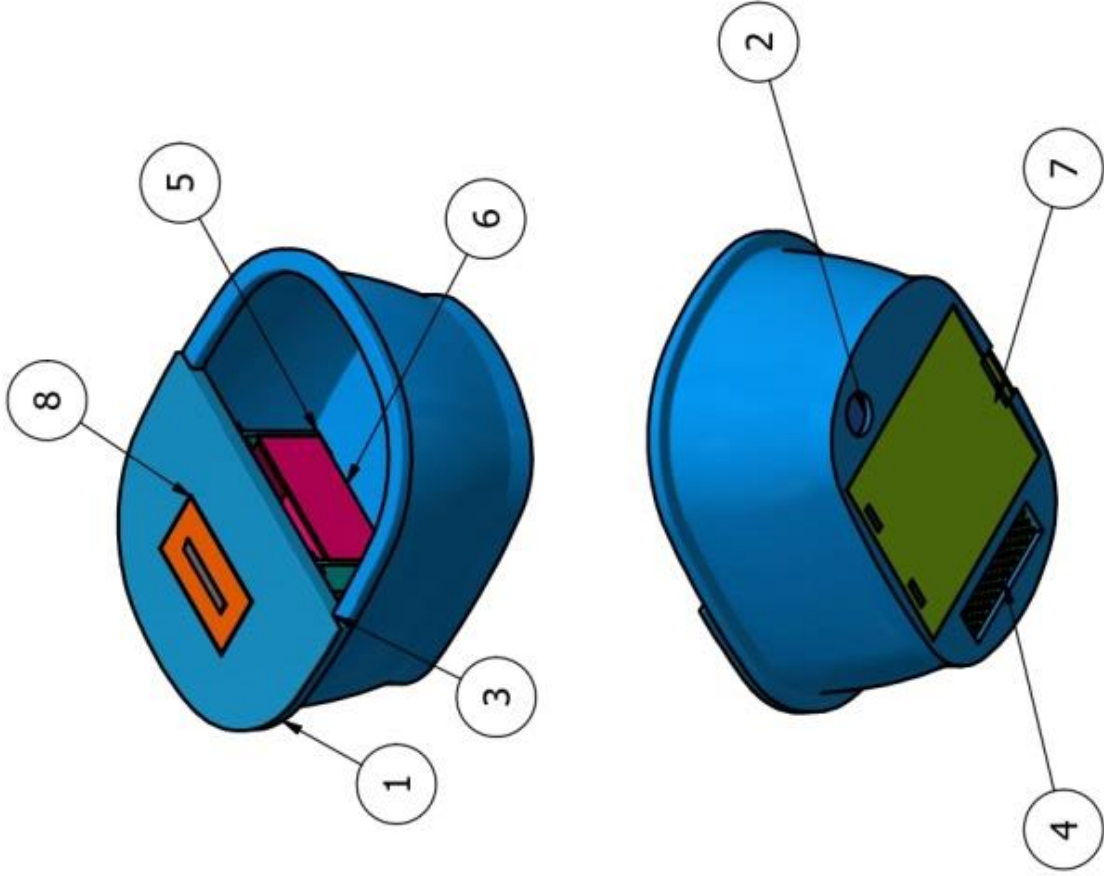
Digambar : Aditya Ary Nugroho
 NIM : 16525061
 Diperiksa :

Keterangan :

TEKNIK MESIN UII

Wadah Hasil Serutan

A4



PARTS LIST

ITEM	QTY	PART NUMBER	MATERIAL
1	1	Body baskom	Polypropylene
2	1	Tutup saluran baskom	Polypropylene
3	1	Tutup dan body irisan	Polypropylene
4	1	Saringan beras	Polypropylene
5	2	Penyangga wadah irisan	Polypropylene
6	1	Wadah irisan	Polypropylene
7	1	Talenan	Polypropylene
8	1	Mata pisau pengiris	Polypropylene



Skala : 1 : 5

Satuan : mm

Tanggal : 03-05-2021

Nama : Aditya Ary Nugroho

Nim : 16525061

Diperiksa :

Ket

TEKNIK MESIN UII

Part List

A4