

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Produk

Dalam perancangan *mold* mengetahui data produk menjadi hal yang utama dalam menentukan rancangan cetakan. Tabel 4.1 menunjukkan data produk dan pada tabel 4-2 menunjukkan daftar tuntutan perancangan. Tabel 4-3 menunjukkan karakteristik *polstyrene* .

Tabel 4-1 Data Produk

Data Produk	
Nama	Sikat gigi
Warna	Putih
Material	<i> Polystyrene </i>
Dimensi produk	180 mm x 14 mm x 14 mm
Tebal produk	4,3 mm

Tabel 4-2 Daftar Tuntutan Perancangan

Daftar Tuntutan	
Jenis <i> mold </i>	<i> Two plate mold </i>
Jumlah <i> cavity </i> dan <i> core </i>	10
Standar <i> moldbase </i>	Futaba

Tabel 4-3 Karakteristik *Polystyrene*

Berat jenis	gr/ cm ²	0.9 – 0.91
<i> Mold temperature </i>	⁰ C	30 – 60 ⁰ C
<i> Melt temperature </i>	⁰ C	191 – 280 ⁰ C
<i> Pressure injection </i>	MPa	20 - 90

4.1.1 Penentuan Lokasi *Gate*

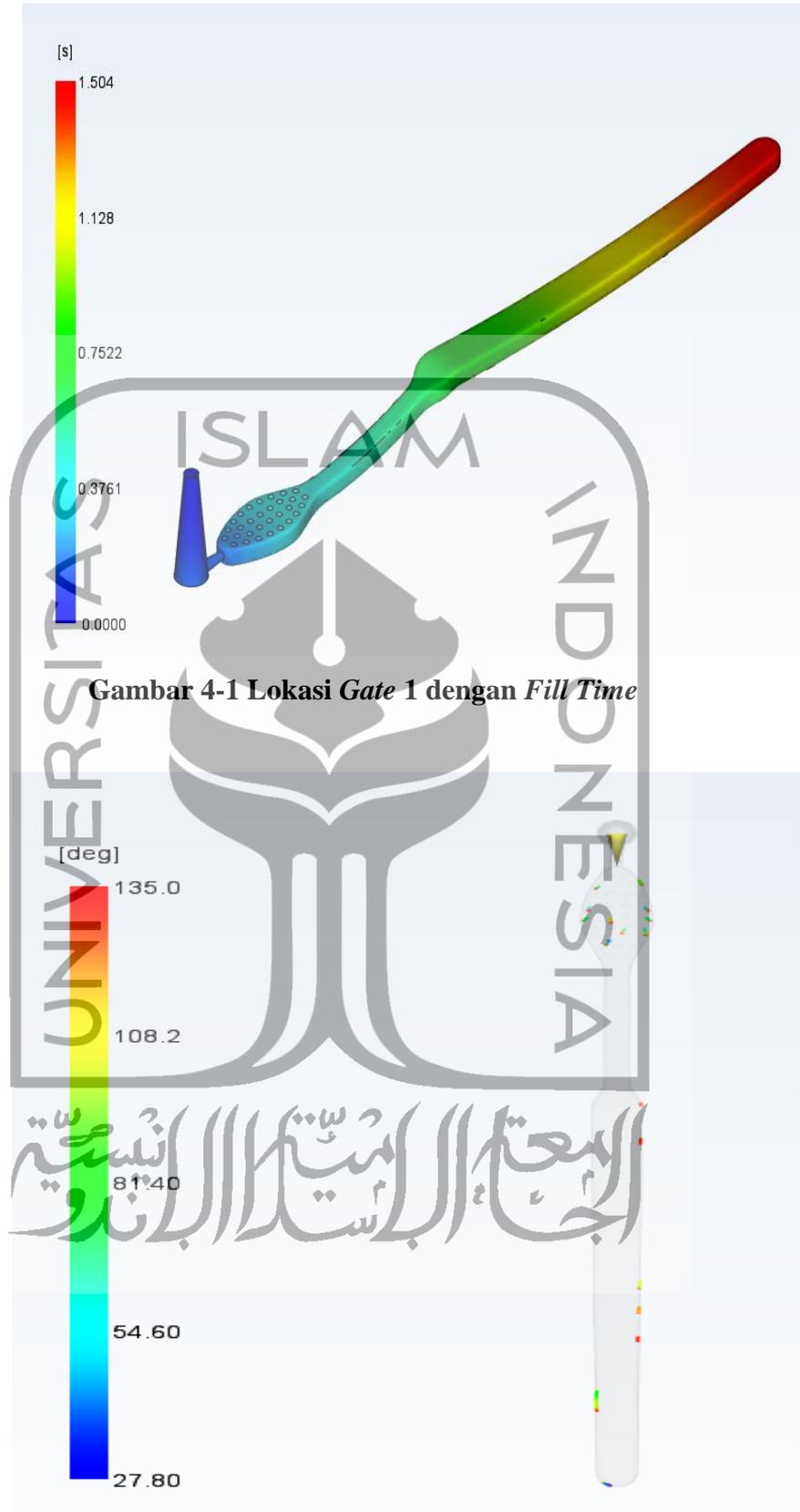
Penentuan lokasi *gate* menjadi langkah pertama yang harus dilakukan sebelum menjalankan proses analisis, karena lokasi *gate* akan berpengaruh terhadap hasil cacat produk seperti *weld line*, dan juga dapat berpengaruh terhadap hasil akhir produk cetak dikarenakan analisis ini menggunakan metode *cold runner*. Pada penelitian ini menganalisis dua lokasi *gate* yang berbeda, dari kedua lokasi *gate* tersebut dipilih lokasi *gate* yang mempunyai *fill time* terendah dan juga hasil akhir produk. Berikut parameter dalam melakukan analisis lokasi *gate*:

Table 4-4 Parameter Uji Lokasi *Gate*

Parameter yang digunakan	
Jenis <i>gate</i>	<i>Pin</i>
Jenis <i>runner</i>	<i>Circular</i>
<i>Melt temperature</i>	230 °C
<i>Mold temperature</i>	50 °C
<i>Max pressure injection</i>	180 MPa
Jumlah <i>cavity</i> dan <i>core</i>	1

1. Lokasi *Gate* 1

Dari hasil analisis yang pertama menunjukkan hasil dengan *fill time* pada satu produk dengan 1,504 detik ditunjukkan pada gambar (4-1), dan juga terdapat beberapa cacat *weld line* di bagian batang sikat seperti yang ditunjukkan gambar (4-2).

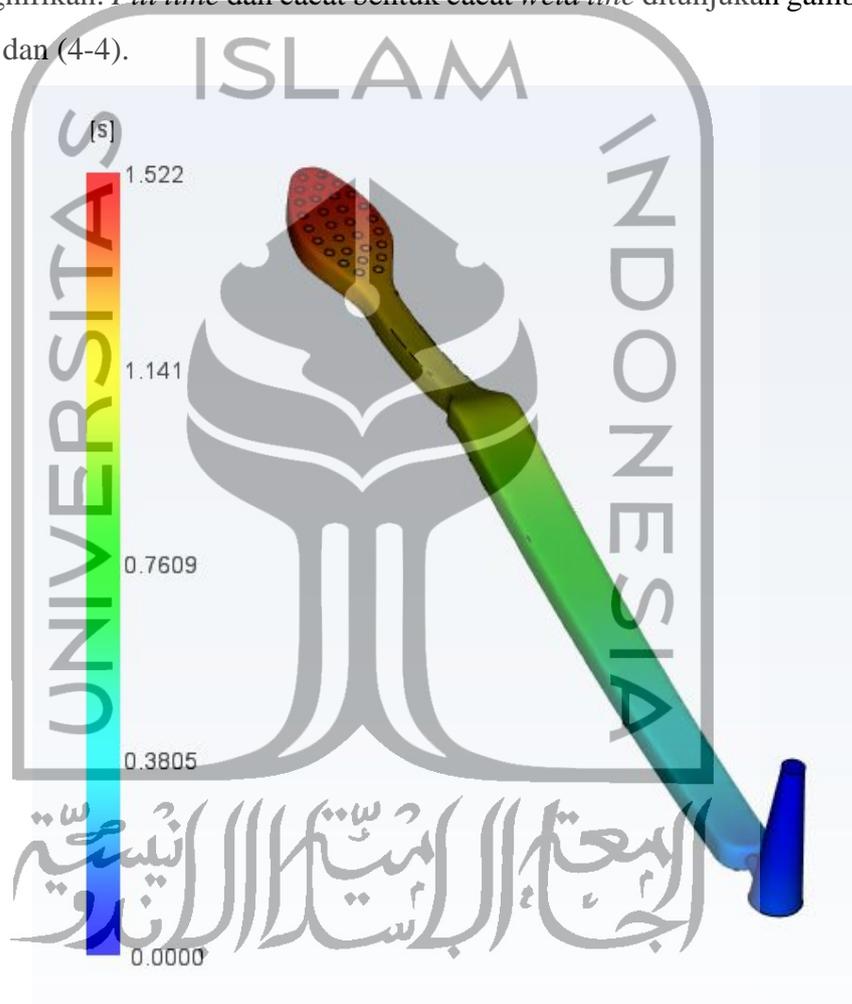


Gambar 4-1 Lokasi *Gate 1* dengan *Fill Time*

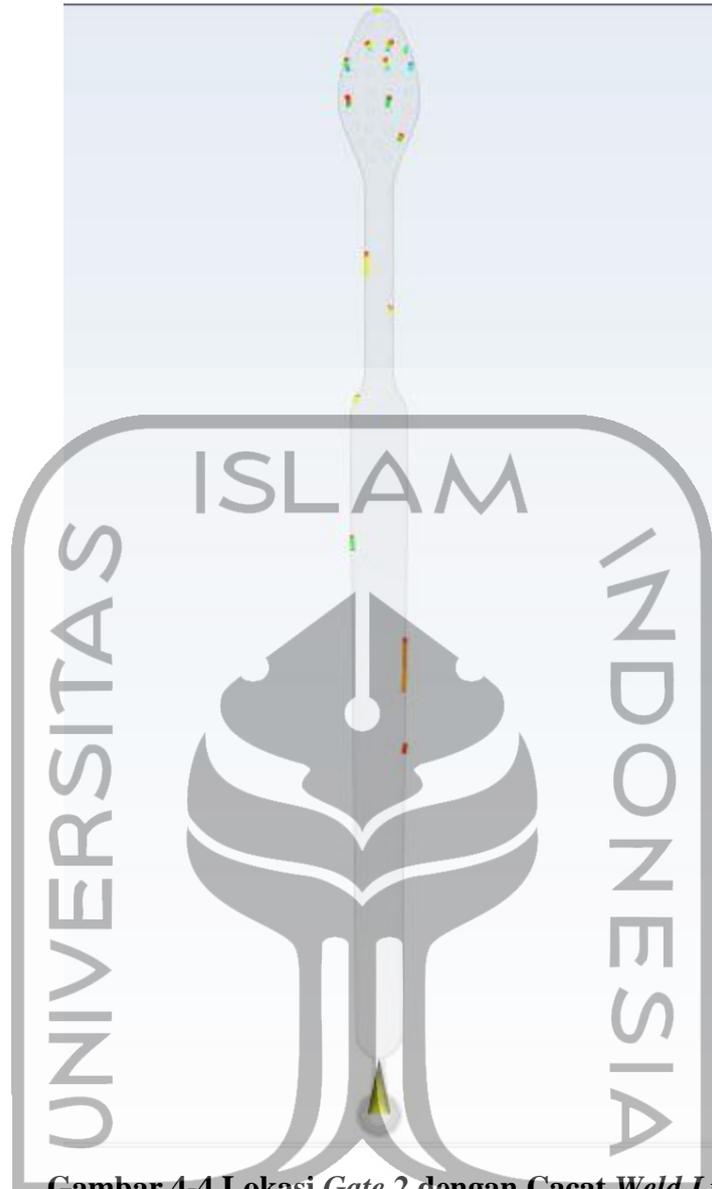
Gambar 4-2 Lokasi *Gate 1* dengan Cacat *Weld Line*

2. Lokasi Gate 2

Hasil analisis lokasi *gate* ke dua mendapatkan hasil dengan *fill time* satu produk dengan waktu 1,522 detik dan juga terdapat *weld line* di bagian batang. Dari hasil analisis yang dilakukan lokasi *gate* ke dua yang digunakan sebagai acuan analisis parameter berikutnya dengan *ratio* cacat *weld line* lebih sedikit. Meskipun lokasi mempunyai *fill time* pengisian satu produk lebih besar dengan selisih 0,018 detik namun tidak terlalu signifikan. *Fill time* dan cacat bentuk cacat *weld line* ditunjukkan gambar (4-3) dan (4-4).



Gambar 4-3 Lokasi Gate 2 dengan Hasil Fill Time



Gambar 4-4 Lokasi Gate 2 dengan Cacat Weld Line

Metode analisis yang digunakan menggunakan *two plate cold runner system* sehingga lokasi *gate 1* akan meninggalkan bekas patahan *runner* di bagian depan atau kepala sikat, dimana bekas patahan *runner* akan meninggalkan sisi tajam ketika digunakan di dalam mulut yang cukup berbahaya apabila tidak di haluskan.. Berbeda dengan lokasi *gate 1*, lokasi *gate 2* akan meninggalkan bekas patahan di bagian belakang atau di pangkal sikat sehingga lebih aman.

4.2 Hasil Analisis

4.2.1 Pengaruh Variasi *Layout*

Analisis variasi *layout cavity grid* dan *layout cavity radial* bertujuan untuk mendapatkan *layout* yang paling optimal dengan *fill time* yang cepat, cacat *weld line* dengan *ratio* terkecil dan *injection pressure* yang rendah.

4.2.1.1 Analisis Variasi *Runner* dengan *Layout Cavity Radial*

Analisis *layout cavity radial* menggunakan dua variasi jenis *runner* yaitu *H* dan *Block* untuk mendapatkan hasil *fill time*, *injection pressure* dan cacat produk. Gambar di bawah menunjukkan hasil dari analisis yang dilakukan dengan menggunakan parameter yang konstan. Parameter yang digunakan ditunjukkan pada tabel 4-5 di bawah :

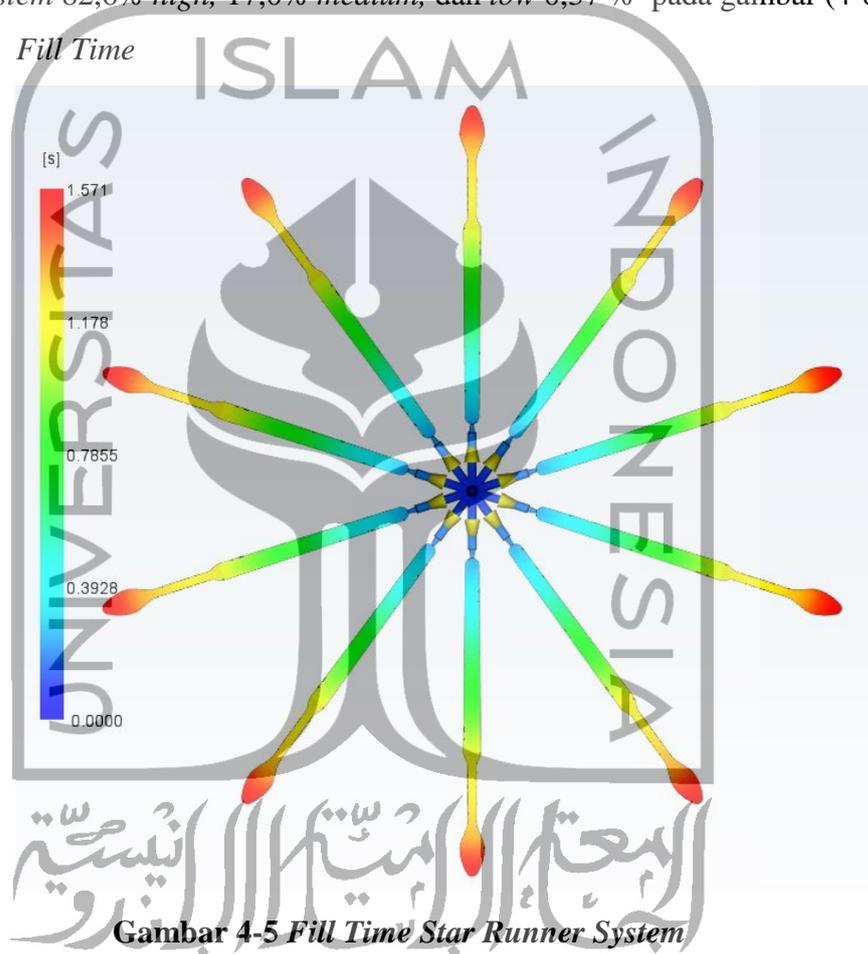
Tabel 4-5 Parameter Analisis *Layout Cavity Radial*

Parameter yang Digunakan	
<i>Layout cavity</i>	<i>Radial</i>
<i>Layout runner</i>	Star dan <i>block</i>
Jenis <i>runner</i>	<i>Circular</i>
Jumlah <i>cavity</i>	10
<i>Mold temperature</i>	50 °C
<i>Max injection pressure</i>	180 Mpa
<i>Melt temperature</i>	230 °C
<i>Output Analisis</i>	<i>Fill time, injection pressure, quality prediction, weld line</i>

1) *Runner Sytem Star*

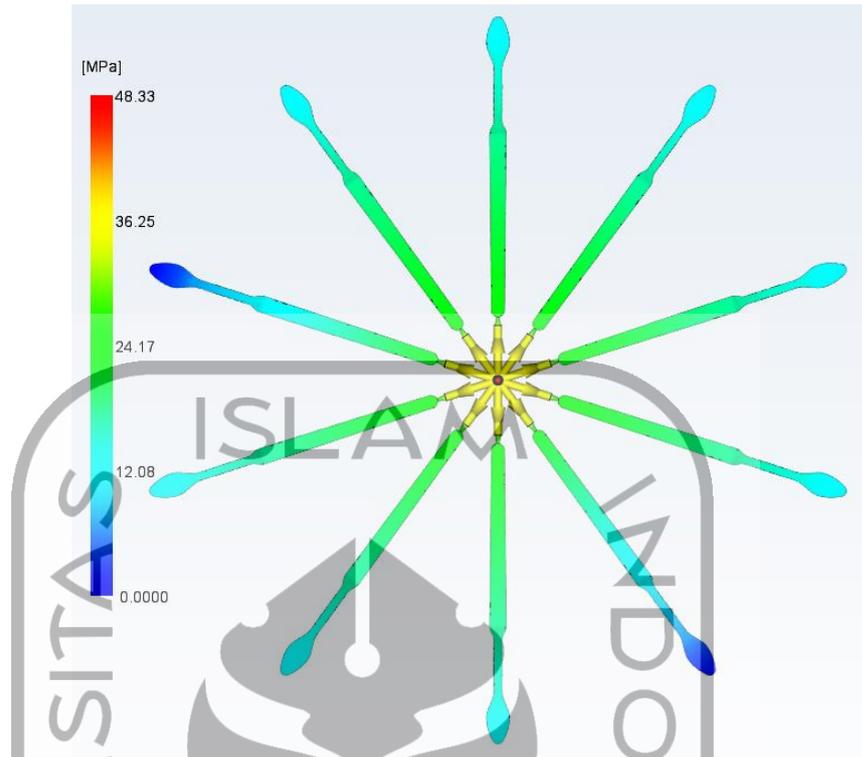
Hasil analisis pada *layout cavity radial* membutuhkan waktu selama 1,571 detik pada gambar (4-5), supaya material plastik dapat terisi penuh kedalam rongga cetak dengan tekanan yang diperlukan yaitu 48,33 Mpa seperti yang di tunjukan gambar (4-6). Hasil cacat produk *weld line* dapat dilihat pada gambar (4-7). Persentase *quality prediction* pada *star runner system* 82,6% *high*, 17,0% *medium*, dan *low* 0,37 % pada gambar (4-8).

a) *Fill Time*



Gambar 4-5 *Fill Time Star Runner System*

b) *Injection Pressure*



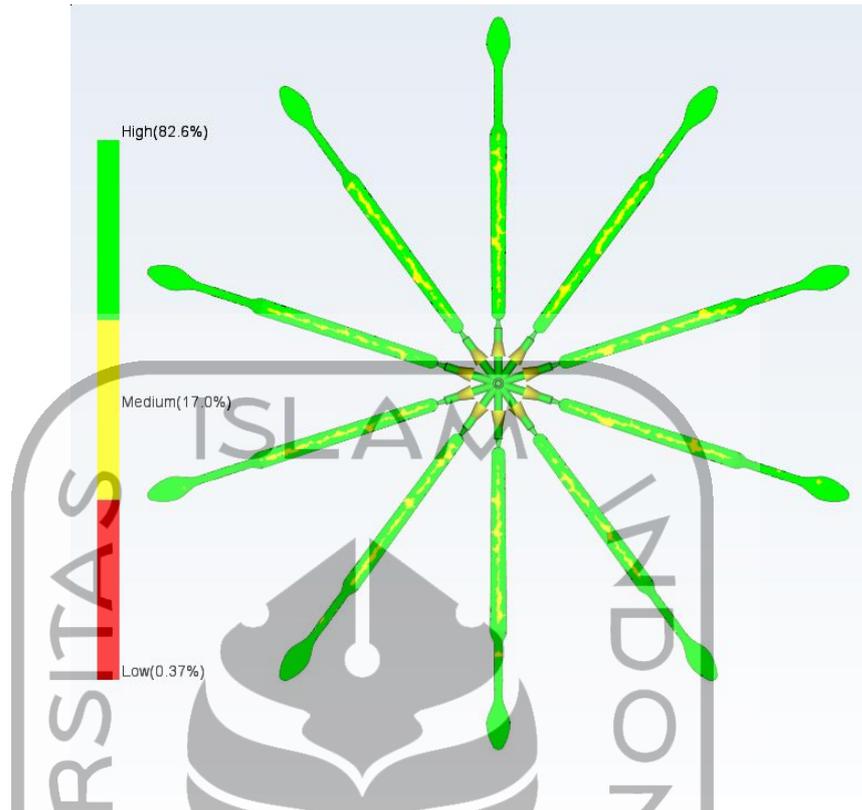
Gambar 4-6 *Injection Pressure Star Runner System*

c) *Weld Line*



Gambar 4-7 *Cacat Weld Line Star Runner System*

d) *Quality Prediction*

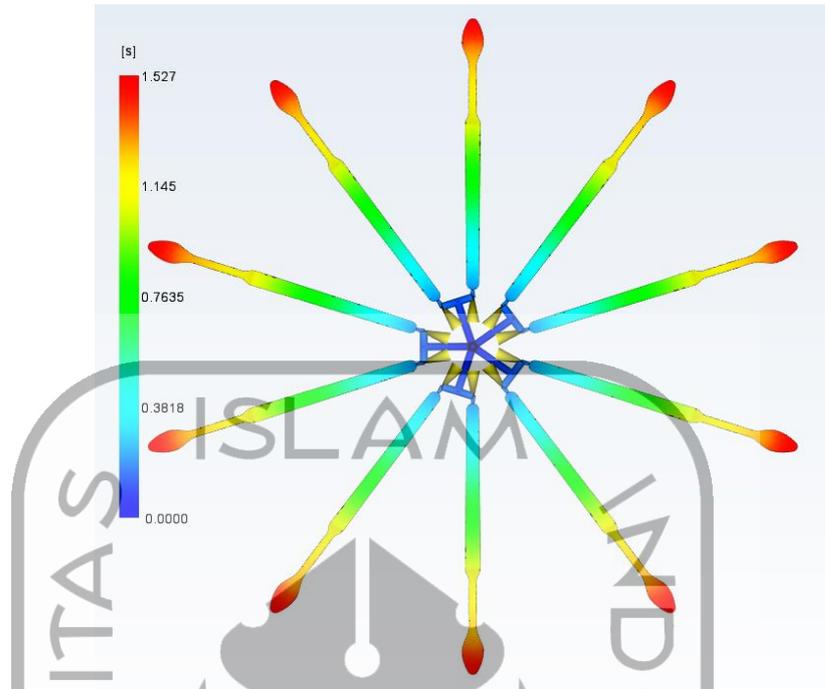


Gambar 4-8 *Quality Prediction*

2) *Runner Sytem Block*

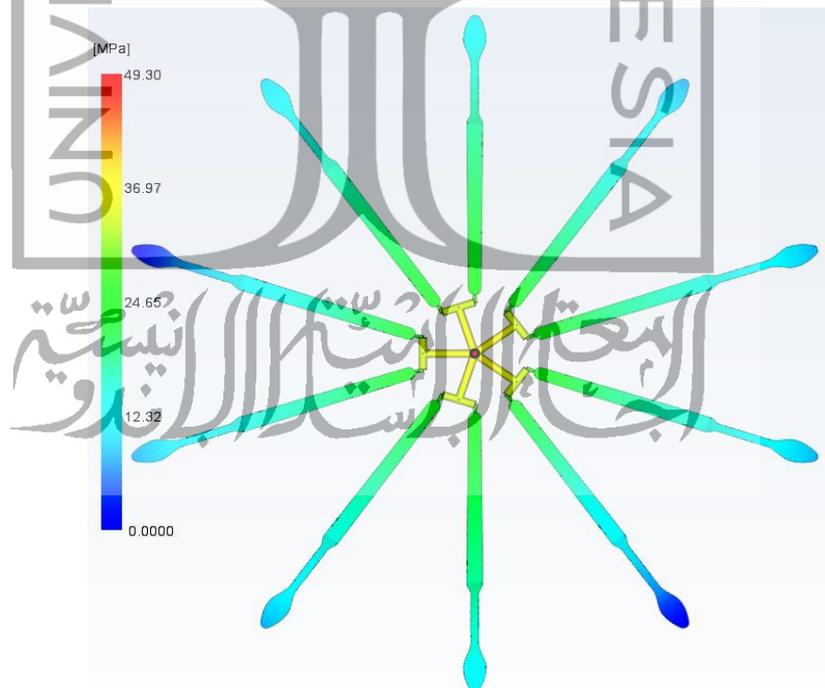
Analisis dengan *block runner sytem* pada *layout cavity radial* membutuhkan waktu 1,527 detik seperti pada gambar (4-9), dengan tekanan 49,30 Mpa di tunjukan pada gambar (4-10), supaya material plastik dapat terisi penuh kedalam rongga cetak. Hasil analisis *quality prediction* di tunjukan pada gambar (4-11) dengan *block runner sytem* yaitu 81,9% *high*, 17,7% *medium*, dan *low* 0,38%.

a. *Fill Time*



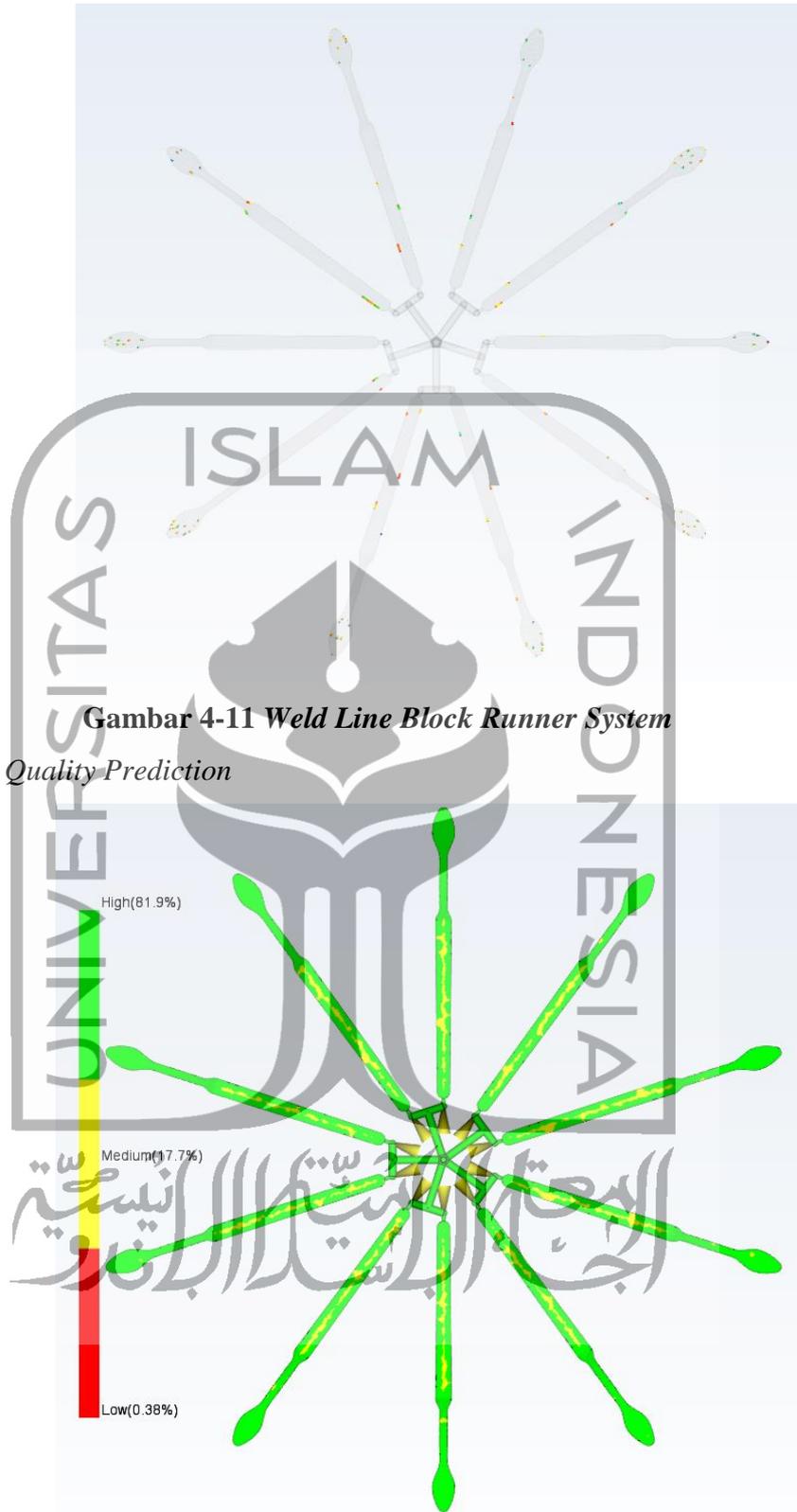
Gambar 4-9 *Fill Time Runner System Block*

b. *Injection Pressure*



Gambar 4-10 *Injection Pressure Runner System Block*

c. *Weld Line*



Gambar 4-11 Weld Line Block Runner System

d. *Quality Prediction*

Gambar 4-12 Cacat Weld Line Runner System Block

Perbandingan kedua hasil parameter yaitu jenis *runner star* lebih optimal dengan *fill time* 1.571 detik dan tekanan injeksi 48,33 Mpa, dan

quality prediction 82,6%, ini dikarenakan dengan *star runner system* mempunyai dua parameter lebih tinggi dibanding *block runner system* yaitu di bagian *quality prediction* dan tekanan injeksi.

4.2.1.2 Analisis Variasi Runner Dengan Layout Cavity Grid

Analisis *layout cavity grid* menggunakan dua variasi jenis runner H dan Block, dengan menggunakan parameter konstan sama dengan *layout cavity radial* untuk mendapatkan hasil *fill time*, *injection pressure* dan cacat *weld line*. Parameter yang digunakan sebagai berikut:

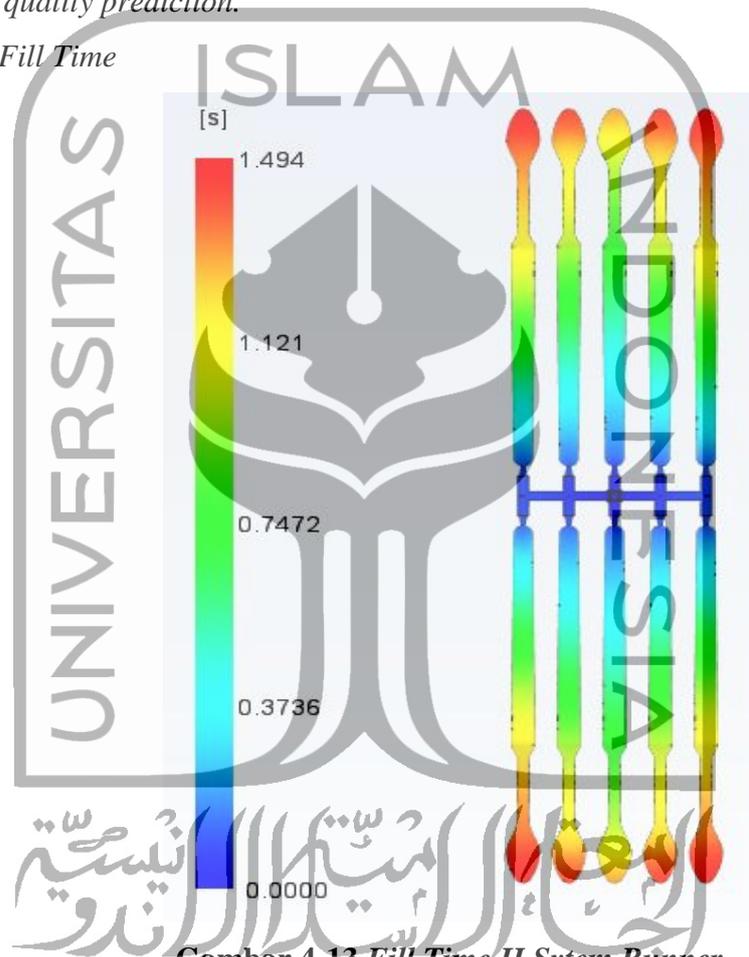
Tabel 4-6 Parameter Analisis Variasi Runner Layout Cavity Grid

Parameter yang digunakan	
<i>Layout cavity</i>	<i>Grid</i>
<i>Layout runner</i>	H dan <i>block</i>
Jenis runner	<i>Circular</i>
Jumlah cavity	10
<i>Mold temperature</i>	50 °C
<i>Max pressure injection</i>	180 Mpa
<i>Melt temperature</i>	230 °C

1. H runner sytem

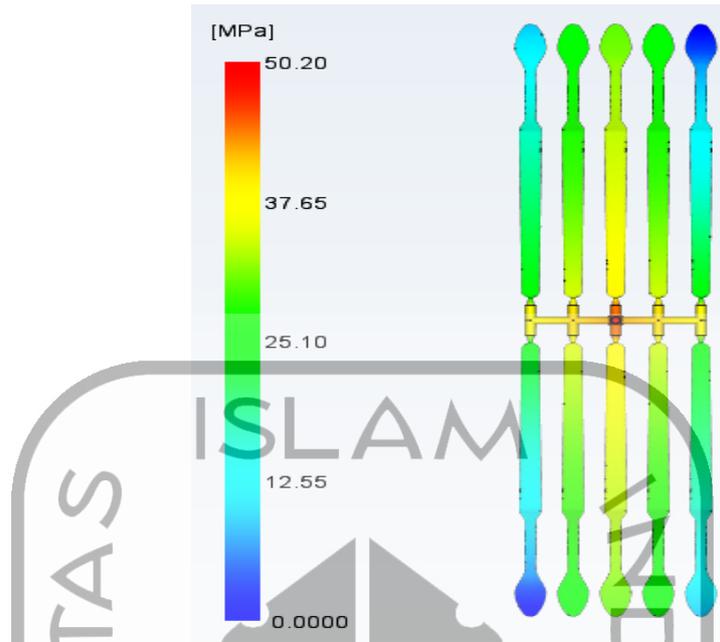
Hasil dari analisis menggunakan jenis *runner* H menunjukkan waktu *fill time* yang diperlukan agar produk terisi dengan material plastik adalah 1,494 detik dengan tekanan injeksi yang diperlukan 50,20 Mpa. Cacat *weld line* yang terjadi dapat dilihat pada gambar (4-15) dengan persentase *quality prediction* hasil produk 82,6 % *high*, *medium* 16,8%, dan *low* 0,64 %. Gambar (4-13), (4-14) dan (4-16) menunjukkan *fill time* , *injection pressure* dan *quality prediction*.

a. *Fill Time*



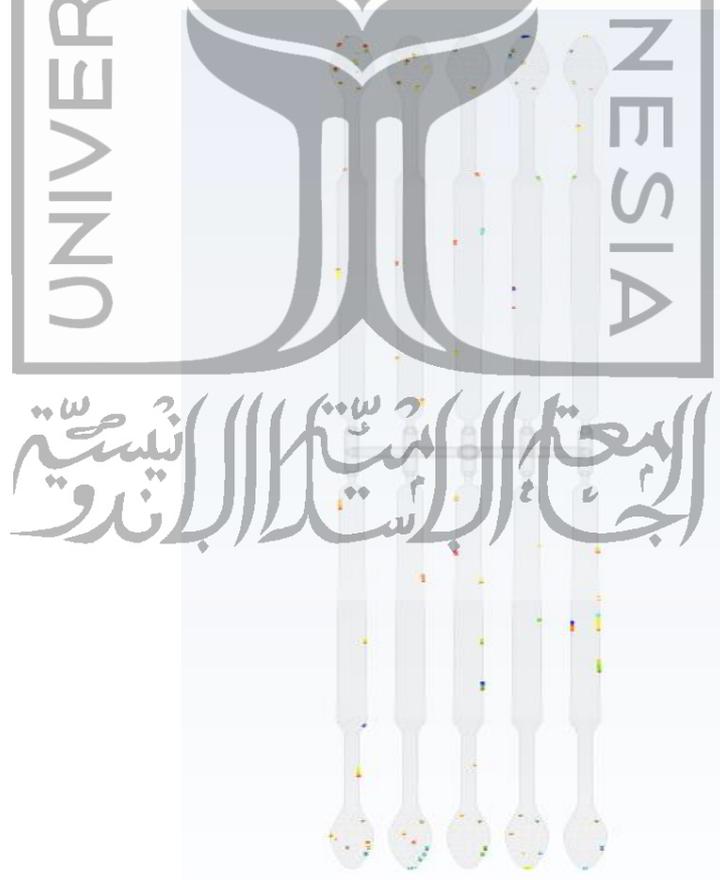
Gambar 4-13 *Fill Time* H Sytem Runner

b. *Injection Pressure*



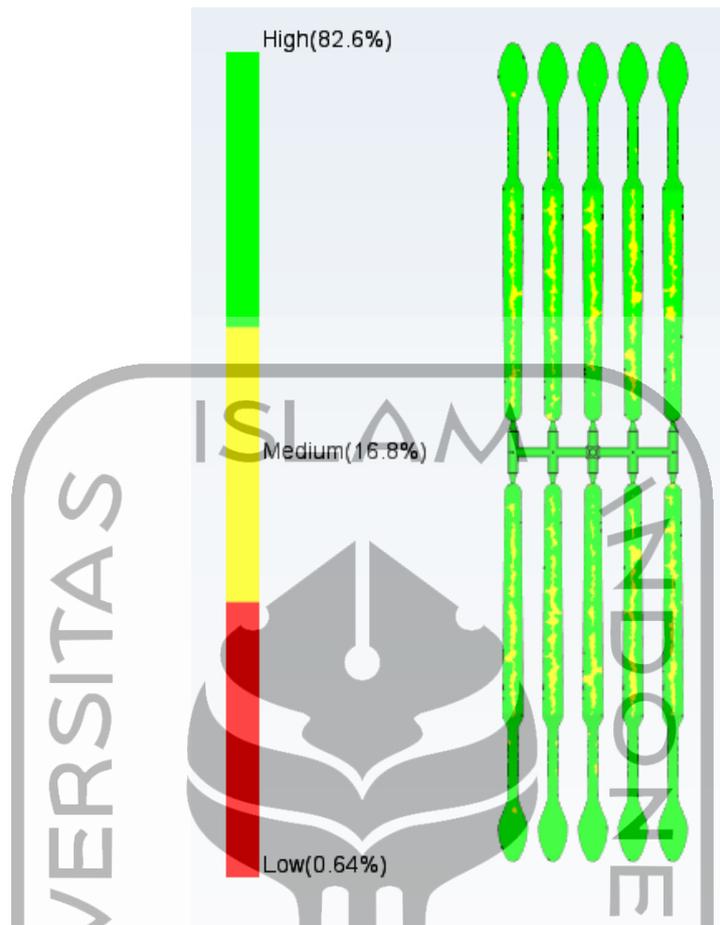
Gambar 4-14 *Injection Pressure H System Runner*

c. *Weld Line*



Gambar 4-15 *Cacat Weld Line H Runner System*

d. *Quality Prediction*

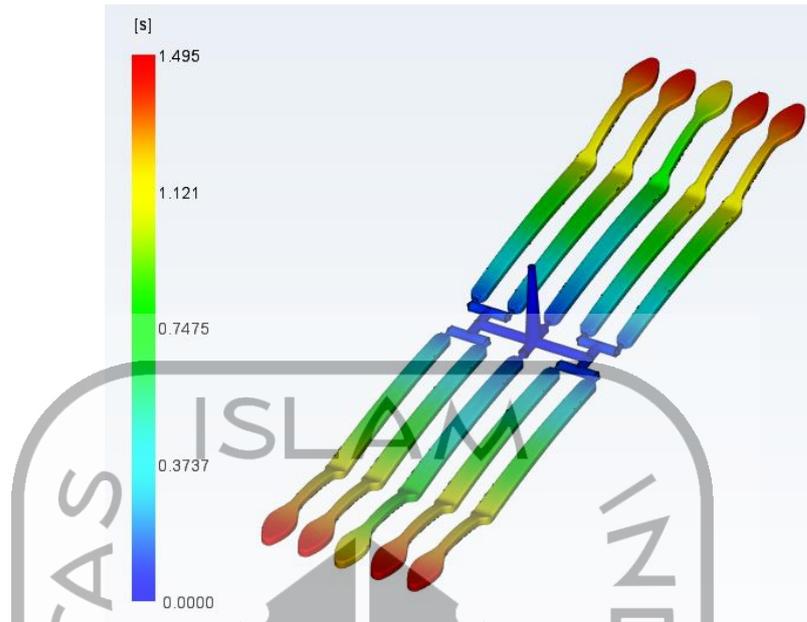


Gambar 4-16 *Quality Prediction H Runner System*

1. *Block Runner System*

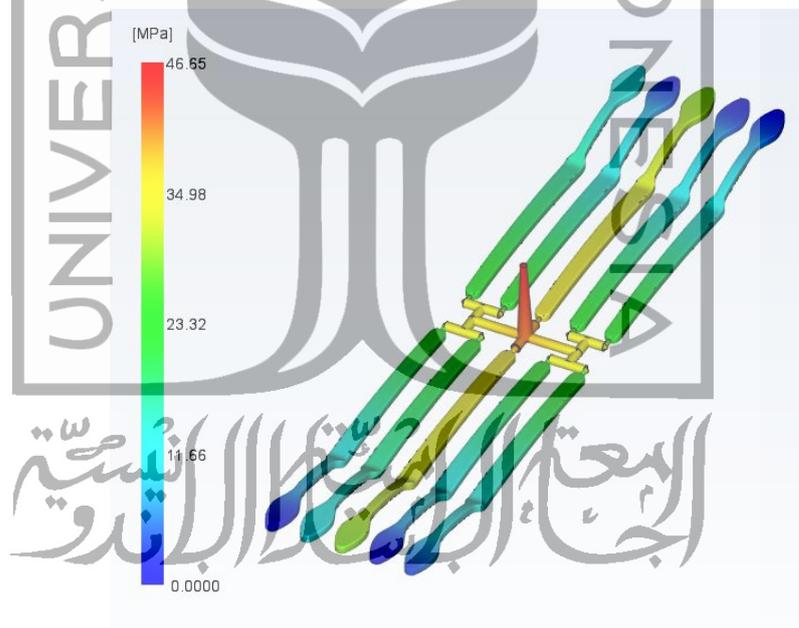
Hasil analisis menggunakan *block runner system* mendapatkan hasil analisis *fill time* yang di perlukan untuk material dapat terisi penuh kedalam cetakan dengan waktu 1,495 detik dengan tekanan injeksi yang diperlukan 46,65 Mpa. Sama dengan *H runner system* masih terdapat beberapa titik cacat *weld line* seperti di tunjukan gambar (4-19). Persentase *quality pediction* yang didapatkan yaitu *high* 82,6%, *medium* 16,9 % dan *low* 0,51 % . *Fill time* , *injection pressure* , *quality prediction* di tunjukan pada gambar (4-17), (4-18), dan (4-20).

a. *Fill Time*



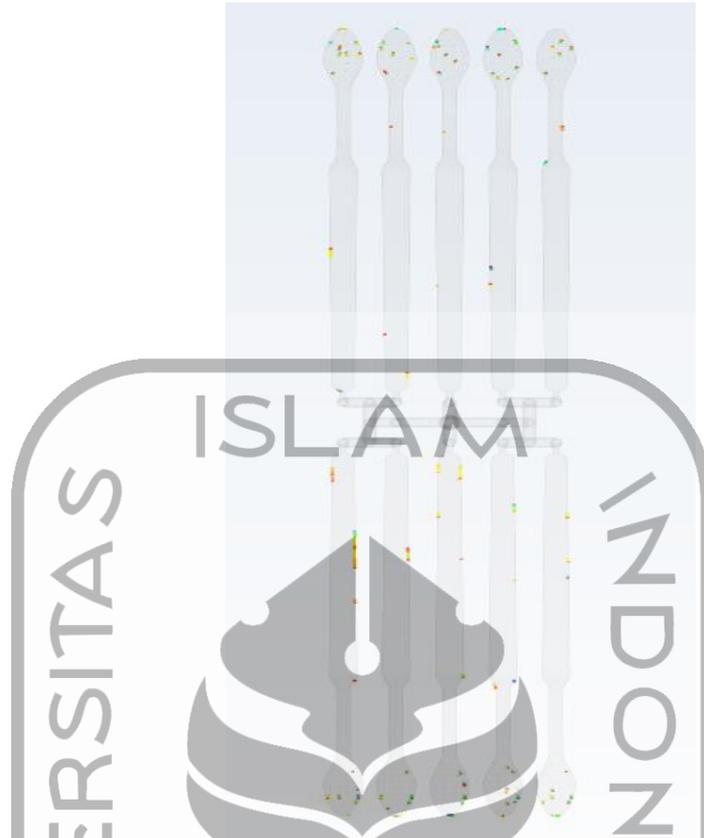
Gambar 4-17 Fill Time Block Runner System Grid Cavity

b. *Injection Pressure*



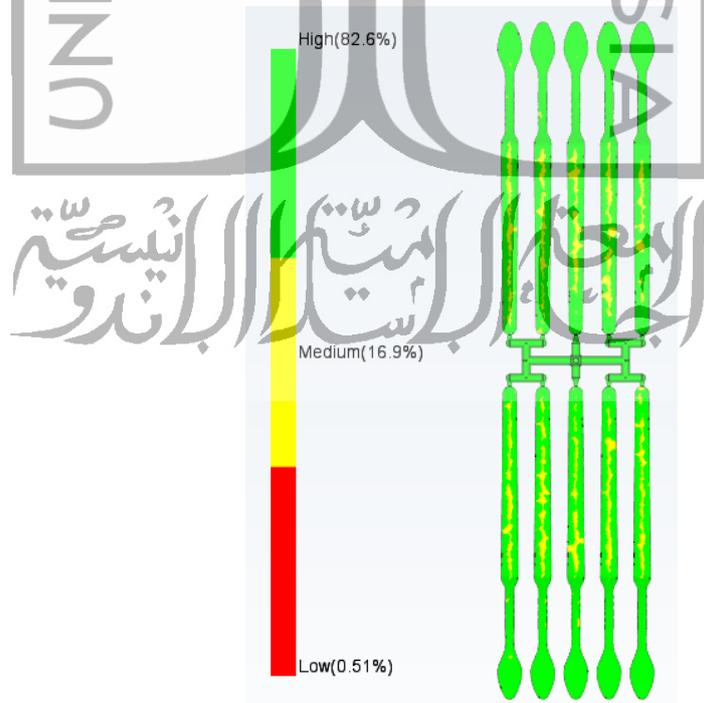
Gambar 4-18 Inejction Pressure Block Runner Sytem Grid Cavity

c. *Weld Line*



Gambar 4-19 Cacat *Weld Line Block Runner System Grid Cavity*

d. *Quality Prediction*



Gambar 4-20 *Quality Prediction Block Runner System Grid Cavity*

Tabel 4-7 Perbandingan Hasil Analisis

Layot cavity	Block Runner			H Runner / Star runner		
	Fill time (s)	Quality prediction (%)	Injection Pressure (Mpa)	Fill time (s)	Quality prediction (%)	Injection Pressure (Mpa)
Grid	1,495	82,6	46,65	1,494	82,6	50,20
Radial	1,527	81,9	49.30	1,571	82,6	48,33

Hasil analisis *grid cavity layout* dengan *block runner system* mendapatkan selisih *fill time* yang sedikit dengan *H runner system* 0.001 detik lebih cepat. Selisih *injection pressure* yang didapatkan *block runner system* 3,65 Mpa lebih rendah di banding *H runner system*. Perbandingan *quality prediction*, *block runner system* mempunyai persentase sedikit lebih tinggi dengan selisih 0,01% dari *H runner system*. Dengan begini dapat disimpulkan *block runner system* yang lebih optimal pada hasil analisis *grid cavity layout*.

4.3 Perancangan *Moldbase* Berdasarkan Produk Plastik

Penentuan *moldbase* dilakukan berdasarkan data hasil analisis *layout* cetakan dan *runner system*. Dari kedua jenis *layout* cetakan *grid* dan *radial* masing-masing dianalisis dengan dua jenis *runner system* yang berbeda. Desain *mold* dibuat berdasarkan hasil analisis yang terbaik dari masing-masing jenis *layout* cetakan, sehingga dihasilkan dua desain *mold base grid* dan *radial*. aliran *fill time*.

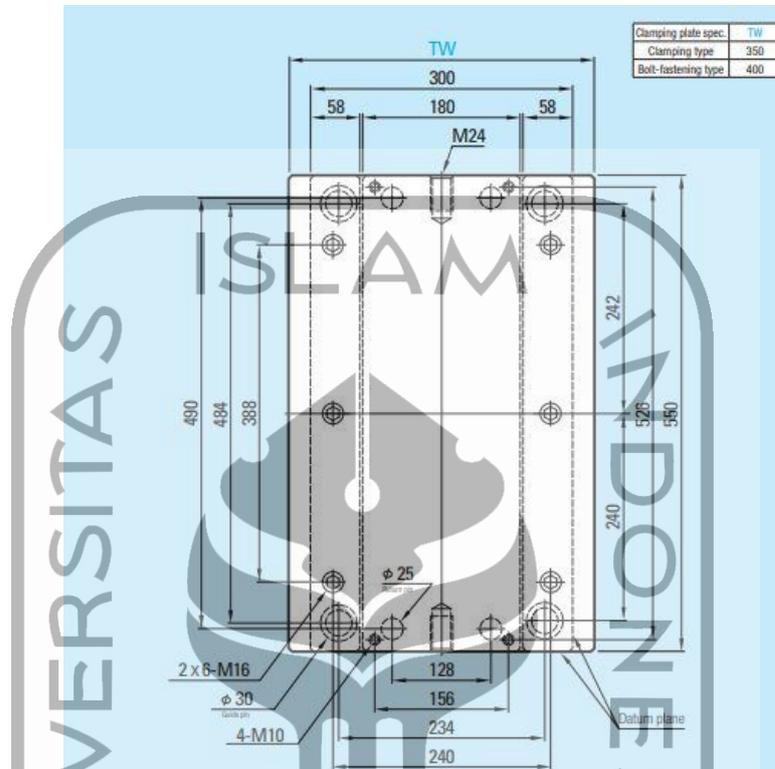
4.3.1 Langkah Proses Desain

4.3.1.1 *Moldbase grid layout*

1. *Moldbase*

Dimensi *core* dan *cavity* dari produk plastik yang akan didesain, yaitu 431mm x 95mm, dimensi tersebut yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan dimensi *moldbase*. Standar *moldbase* yang akan digunakan pada produk sikat gigi adalah standar *moldbase Futaba SA-S*

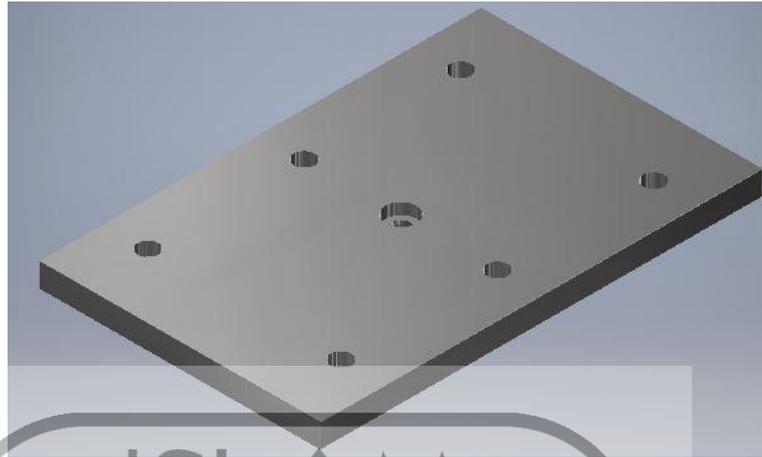
series 3055 ditunjukkan pada gambar 4-21. Adapun dasar penentuan material plat dan komponen *mold* ini mengacu pada *mold basic* desain *textbook* dengan rujukan langsung dari standar Futaba sebagai produsen pembuatan komponen *mold*.



Gambar 4-21 Standar *Moldbase* Futaba SA series 3055

2. *Top Clamping Plate*

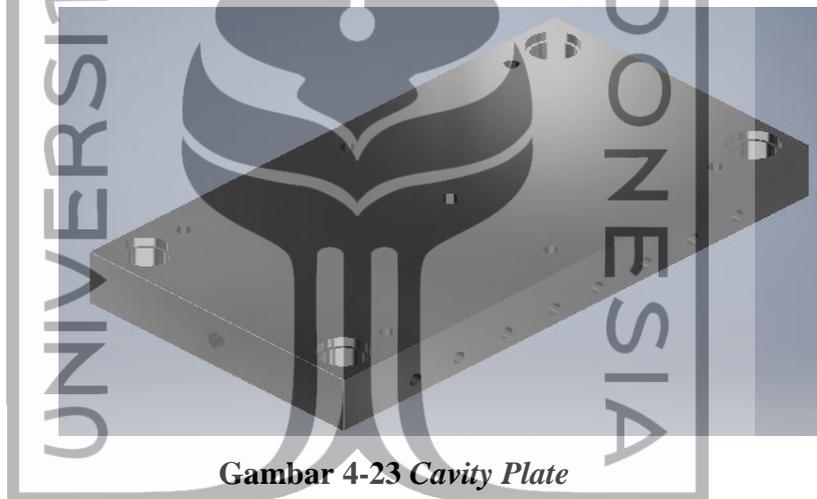
Merupakan plat utama yang berfungsi untuk mengikat keseluruhan *system plastic injection molding*. *Top clamping* terletak pada bagian atas (*stationary plate* dan *movable plate*). *Top clamping* ini menggunakan material S55C yang dibuat dari bahan *carbon steel*. Gambar 4-22 menunjukkan pemodelan dari *top clamping*.



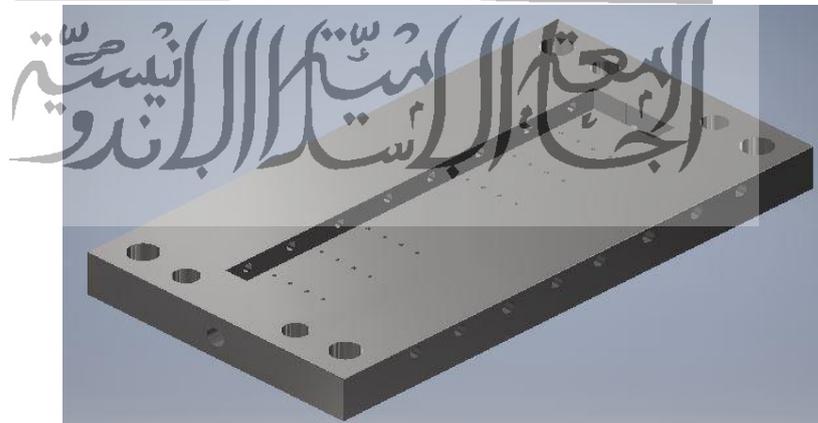
Gambar 4-22 Top Clamp Plate

3. *Core and Cavity Plate*

Plat yang digunakan untuk menahan *core* dan *cavity*. Gambar *core* dan *cavity plate* ditunjukkan pada gambar 4-23 dan 4-24.



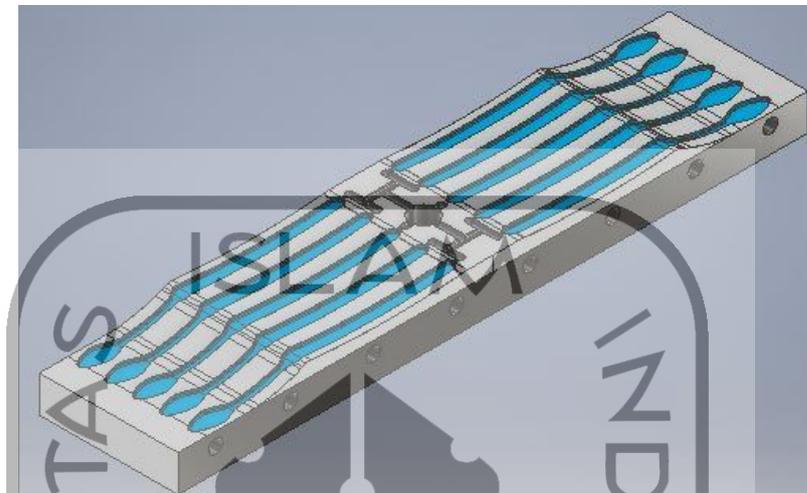
Gambar 4-23 Cavity Plate



Gambar 4-24 Core Plate

4. *Cavity and Core*

Cavity dan *core* merupakan bagian dari terbentuknya produk. *Cavity* dan *core* juga bagian ini dari *system injection molding*. Gambar 4-25 dan 4-36 menunjukkan pemodelan dari *cavity* dan *core*.



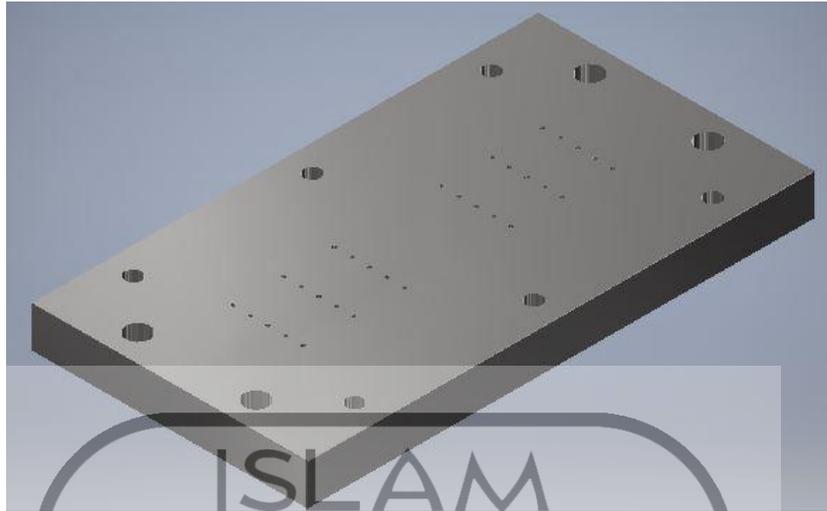
Gambar 4-25 *Cavity*



Gambar 4-26 *Core*

5. *Support Plate*

Support plate berfungsi untuk menopang atau membantu *core plate* agar tidak terjadi perubahan bentuk. Letak dari *support plate* berada dibawah *core plate*. lebar dan tingginya plat ini persis sama dengan plat di atasnya hanya ketebalan yang berbeda. Gambar 4-27 menunjukkan pemodelan dari *support plate*.



Gambar 4-27 Support Plate

6. *Spacer Block*

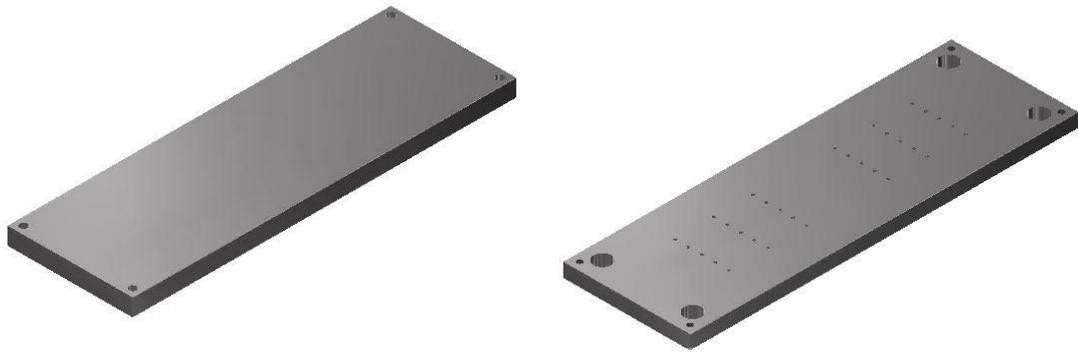
Spacer block berfungsi untuk memberikan batas celah antara *support plate* dan *clamping plate* sehingga memungkinkan *system ejector* bergerak maju mundur untuk mengeluarkan produk, gambar 4-28 menunjukkan pemodelan dari *spacer block right* dan *left*.



Gambar 4-28 Spacer Block

7. *Ejector System*

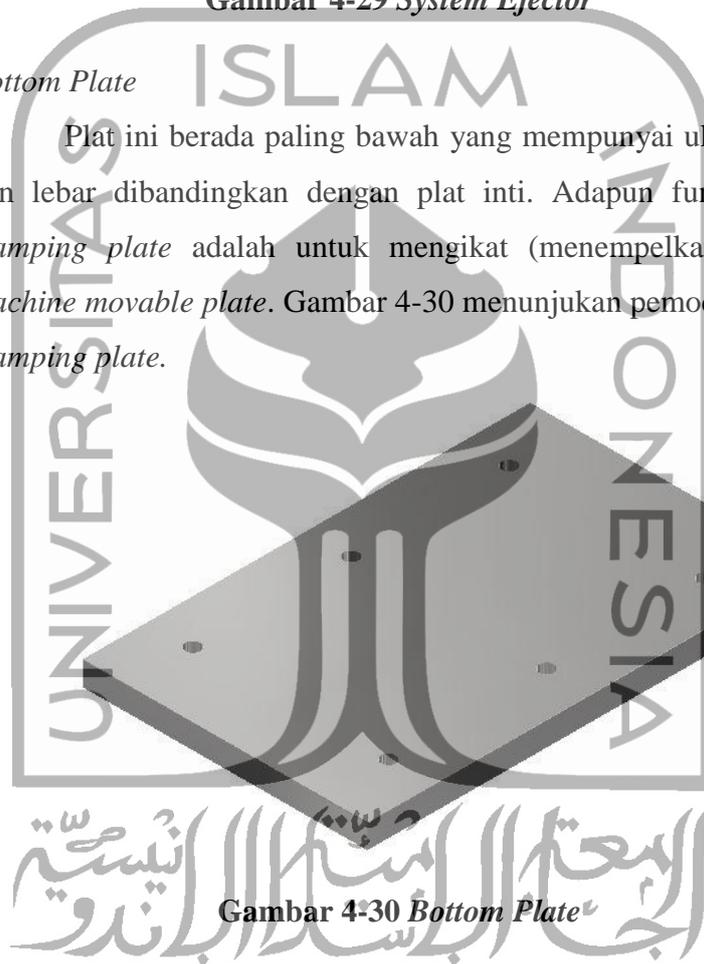
System ejector terbagi menjadi dua, yaitu *ejector plat* dan *ejector retainer* yang berfungsi untuk mengikat *pin ejector* dan *return pin*. *System ejector* juga berfungsi untuk mengeluarkan produk dalam cetakan. Gambar 4-29 menunjukkan pemodelan dari *system ejector*.



Gambar 4-29 System Ejector

8. *Bottom Plate*

Plat ini berada paling bawah yang mempunyai ukuran lebih besar dan lebar dibandingkan dengan plat inti. Adapun fungsi dari *bottom clamping plate* adalah untuk mengikat (menempelkan) *mold* dengan *machine movable plate*. Gambar 4-30 menunjukkan pemodelan dari *bottom clamping plate*.



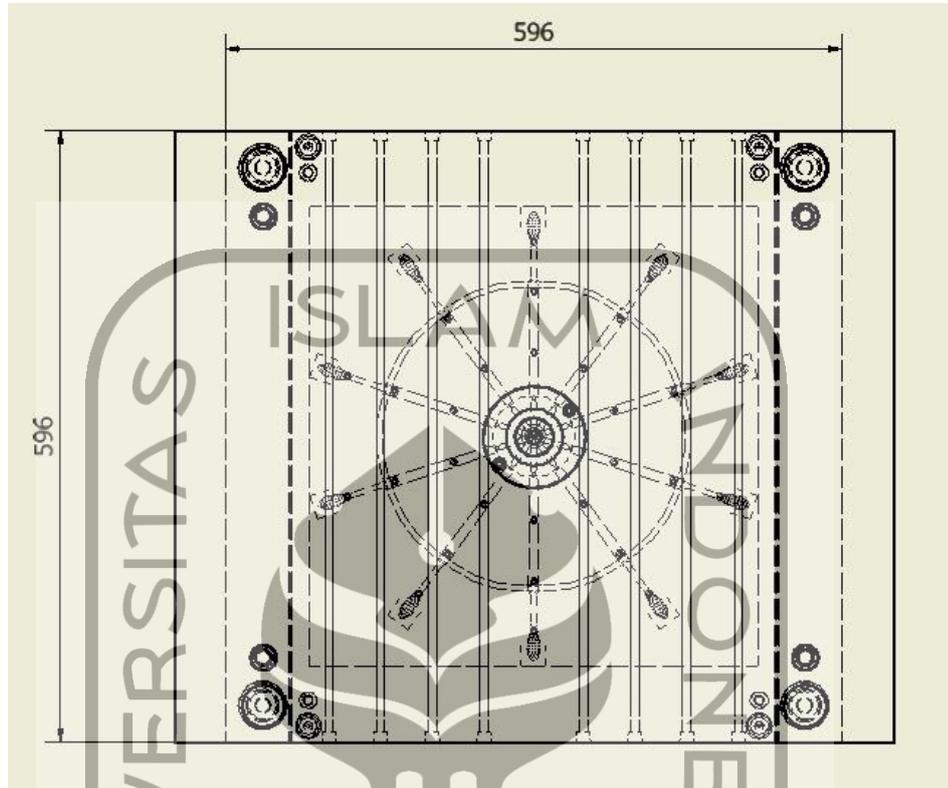
Gambar 4-30 Bottom Plate

4.3.1.2 Moldbase Radial Layout

1. *Moldbase*

Dimensi *core* dan *cavity* dari produk plastik yang akan didesain, yaitu 424.5mm x 440 mm, dimensi tersebut yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan dimensi *moldbase* dengan dimensi 596 x596 mm. Standar *moldbase* yang akan digunakan pada produk skat gigi adalah standar *moldbase* DME series 6060 ditunjukkan pada gambar 4-31. Adapun dasar

penentuan material plat dan komponen *mold* ini mengacu pada *mold basic* desain *textbook* dengan rujukan langsung dari standar DME sebagai produsen pembuatan komponen *mold* .



Gambar 4-31 *Mold base DME*

2. *Top Clamping Plate*

Merupakan plat utama yang berfungsi untuk mengikat keseluruhan *system plastic injection molding* . *Top calmping* terletak pada bagian atas (*stanionary plate* dan *moyable plate*). *Top calmping* ini menggunakan material S55C yang dibuat dari bahan *carbon steel* . Gambar 4-32 menunjukkan pemodelan dari *top clamping* .



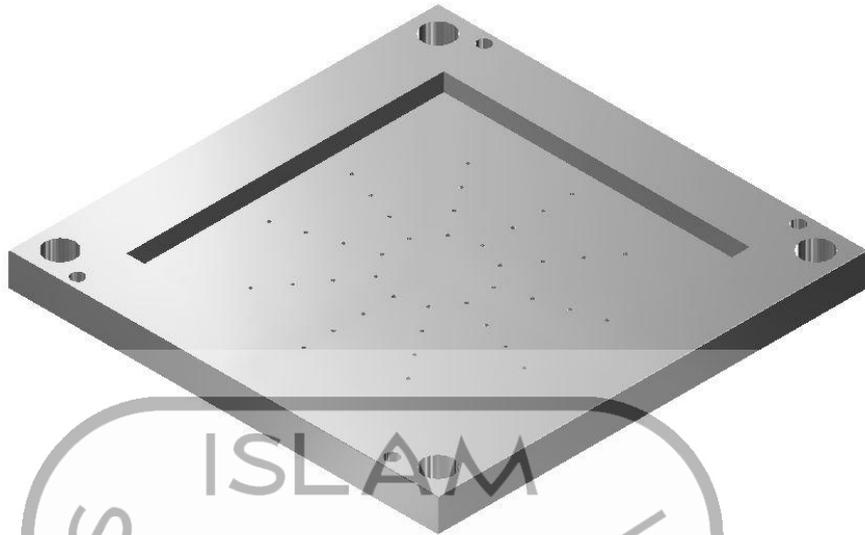
Gambar 4-32 Top Clamping Plate Radial

3. Core and Cavity Plate

Plat yang digunakan untuk menahan *core* dan *cavity*. Gambar *core* dan *cavity plate* ditunjukkan pada gambar 4-33 dan 4-34.



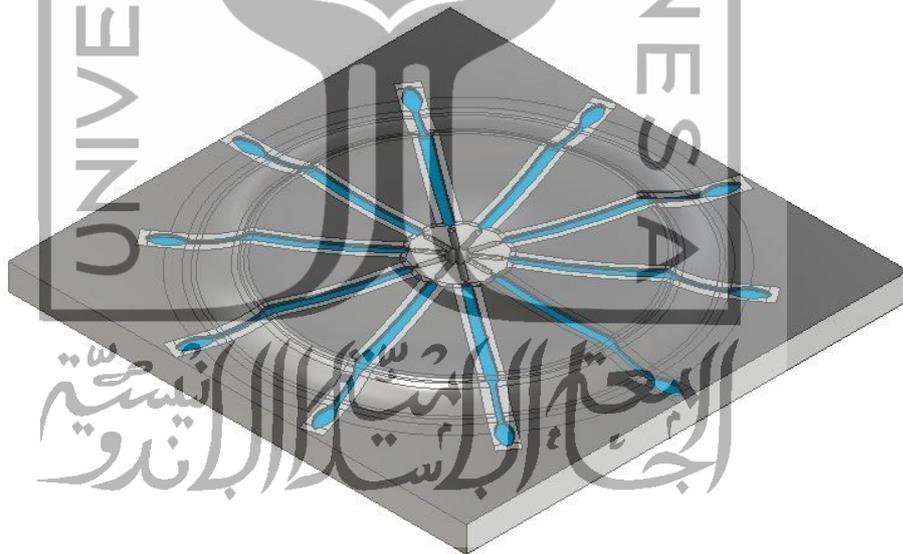
Gambar 4-33 Cavity Plate



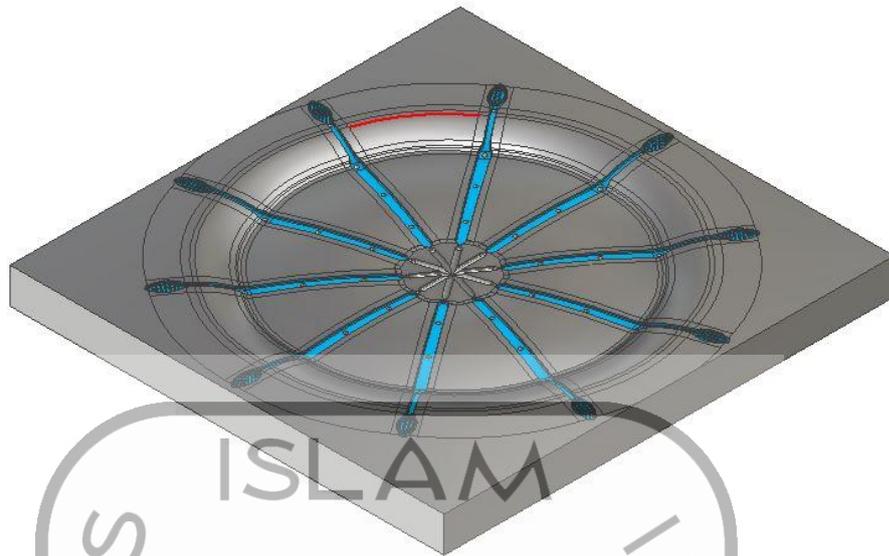
Gambar 4-34 Core Plate

4. *Cavity dan Core*

Cavity dan core merupakan bagian dari terbentuknya produk. *Cavity dan core* juga bagian ini dari *system injection molding*. Gambar 4-35 dan 4-36 menunjukkan pemodelan dari *cavity dan core*.



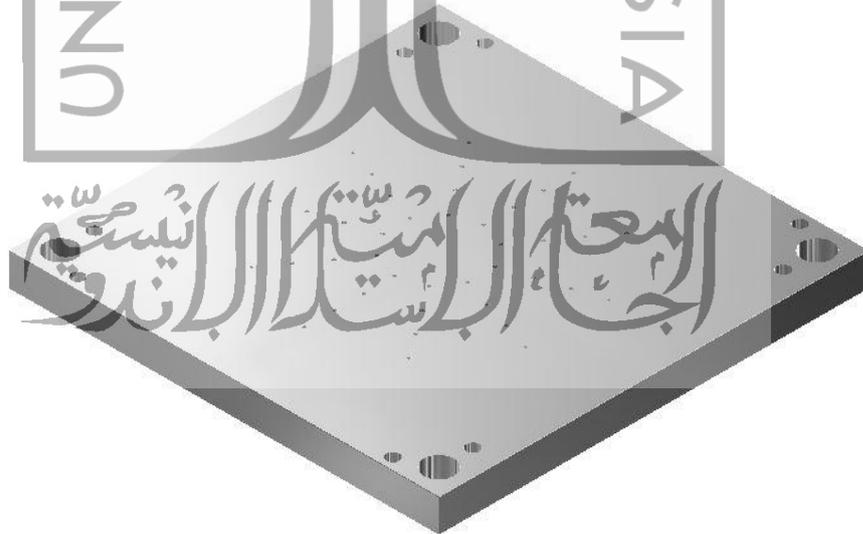
Gambar 4-35 Cavity Radial



Gambar 4-36 Core Radial

5. *Support Plate*

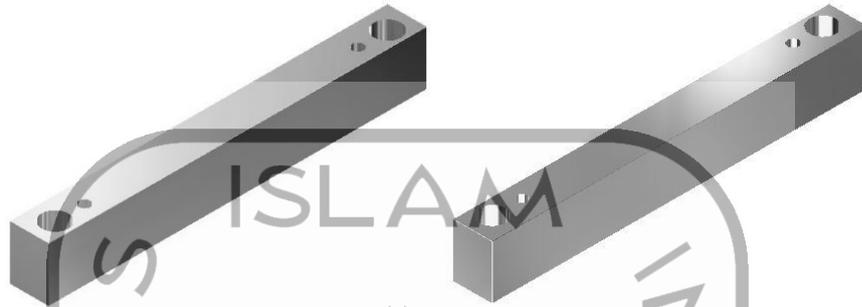
Support plate berfungsi untuk menopang atau membantu *core plate* agar tidak terjadi perubahan bentuk. Letak dari *support plate* berada dibawah *core plate*. lebar dan tingginya plat ini persis sama dengan plat di atasnya hanya ketebalan yang berbeda. Gambar 4-37 menunjukkan pemodelan dari *support plate*.



Gambar 4-37 Support Plate

6. *Spacer Block*

Spacer block berfungsi untuk memberikan batas celah antara *support plate* dan *clamping plate* sehingga memungkinkan *system ejector* bergerak maju mundur untuk mengeluarkan produk, gambar 4-38 menunjukkan pemodelan dari *spacer block right* dan *left*.



Gambar 4-38 *Spacer Block*

7. *Ejector System*

System ejector terbagi menjadi dua, yaitu *ejector plate* dan *ejector retainer* yang berfungsi untuk mengikat *pin ejector* dan *return pin*. *System ejector* juga berfungsi untuk mengeluarkan produk dalam cetakan. Gambar 4-39 menunjukkan pemodelan dari *system ejector*.



Gambar 4-39 *Ejector Plate System*

8. *Bottom plate*

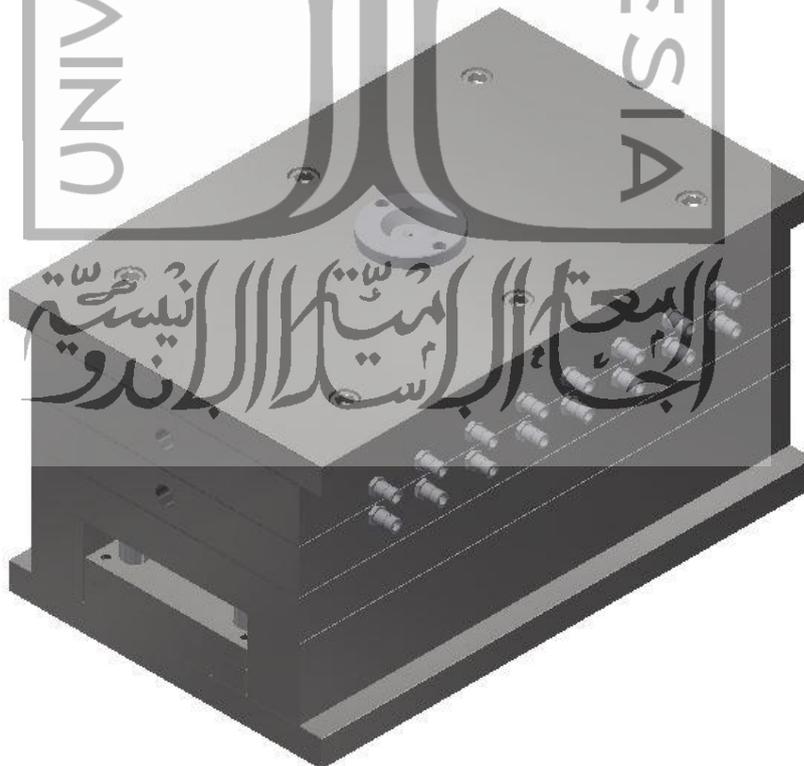
Plat ini berada paling bawah yang mempunyai ukuran lebih besar dan lebar dibandingkan dengan plat inti. Adapun fungsi dari *bottom clamping plate* adalah untuk mengikat (menempelkan) *mold* dengan *machine movable plate*. Gambar 4-40 menunjukkan pemodelan dari *bottom clamping plate*.



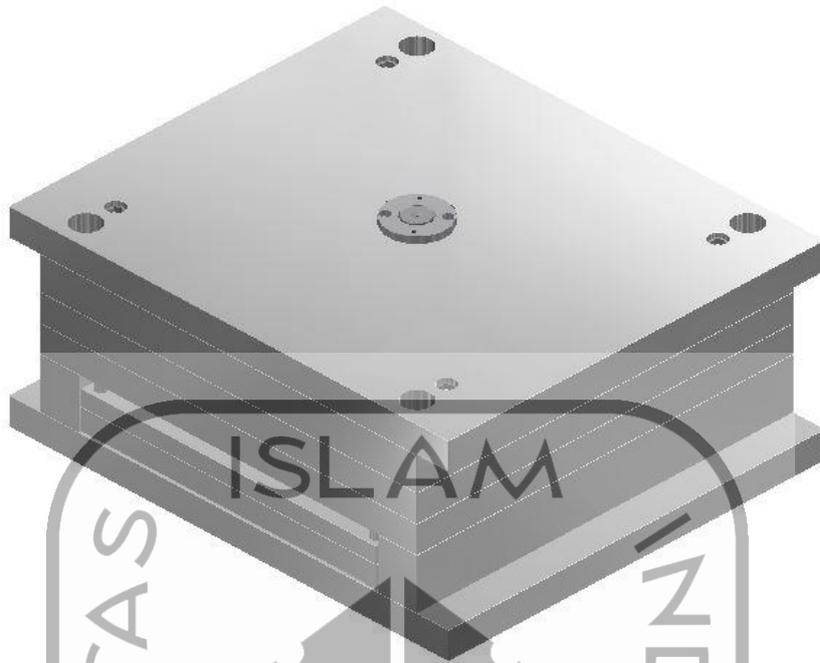
Gambar 4-40 *Bottom Clamp Plate*

4.3.2 **Desain *Mold***

Kemudian hasil desain dijadikan menjadi satu atau *diassembly* sesuai letak yang ditentukan berikut ini konstruksi *mold* yang sudah di *assembly* dengan gambar 3D ditunjukkan pada gambar 4-41 dan 4-42 dibawah ini.



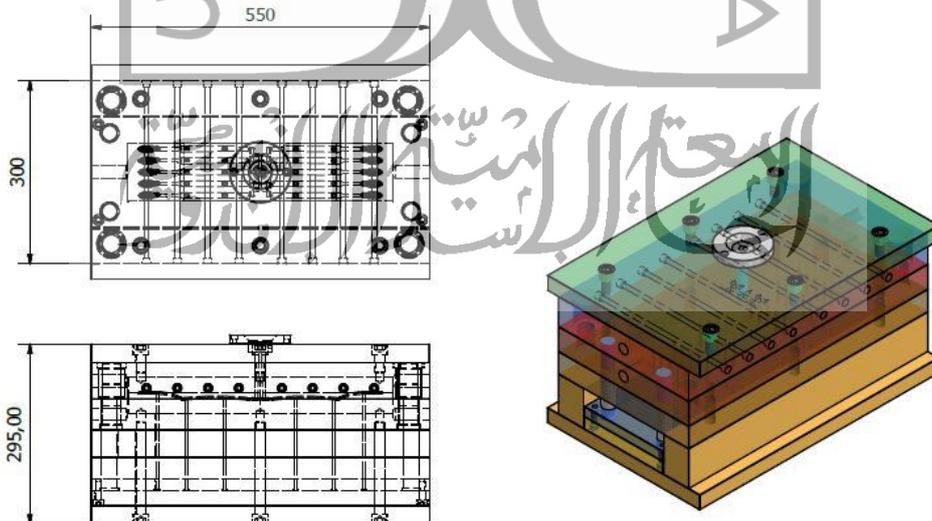
Gambar 4-41 *Mold Design Grid Layout*



Gambar 4-42 *Mold Design Radial Layout*

4.3.3 Hasil Desain *Mold* yang Optimal

Desain *mold* paling optimal yang di dapatkan berdasarkan dari pebandingan dimensi *mold unit radial layout* dan *grid layout* yang optimal yaitu desain *grid layout* dengan dimensi *mold unit* yang jauh lebih kecil di daripada layout radial. Desain *mold unit grid layout* di tunjukan pada gambar (4-43).



Gambar 4-43 *Mold Design Radial Layout*

4.3.4 Pengaruh Variasi *Melt Temperature*

Analisis variasi *melt temperature* dilakukan pada *runner system block* yang menggunakan *layout cavity grid*, yang bertujuan untuk mendapatkan *melt temperature* yang optimal dengan *fill time* tercepat, *quality prediction* terbaik dan cacat dengan *ratio* terkecil. Pada variasi *melt temperature* mulai dari 230°C, 240°C, dan 250°C yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Parameter yang digunakan pada analisis variasi jenis *runner* adalah sebagai berikut:

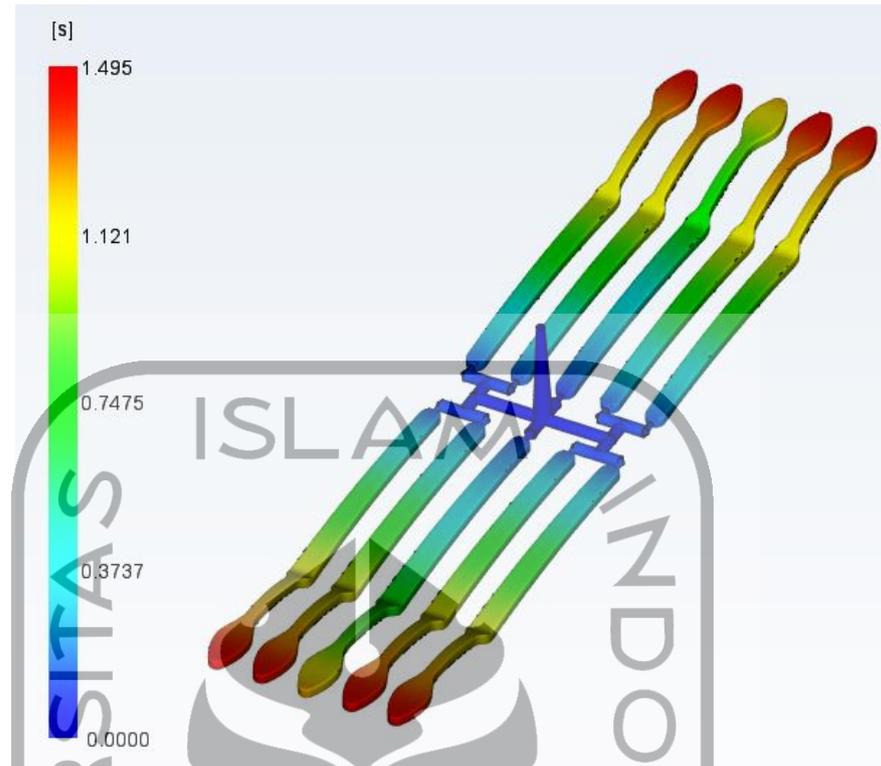
Tabel 4-8 Parameter Variasi *Melt Temperature*

Parameter yang digunakan	
<i>Layout cavity</i>	<i>Grid</i>
<i>Layout runner</i>	<i>Block</i>
Jenis <i>runner</i>	<i>Circular</i>
Jumlah <i>cavity</i>	10
<i>Mold temperature</i>	50 °C
<i>Max pressure injection</i>	180 MPa
<i>Melt temperature</i>	230°C , 240°C dan 250 °C

1. *Melt Temperature 230°C*

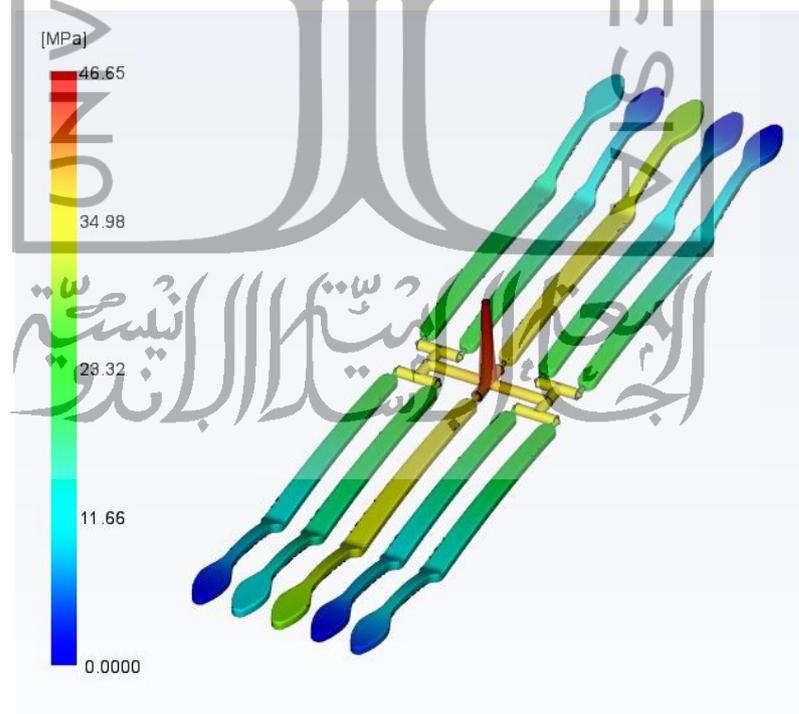
Hasil analisis dengan *melt temperature 230°C* menunjukkan waktu yang diperlukan agar material terisi penuh kedalam rongga cetak yaitu 1,495 detik dengan *injection presure* 46,65 MPa. Persentase hasil *quality prediction* yang didapatkan menunjukkan high 82,6%, medium 16,9% dan low 0,51%. *Fill time*, *injection pressure*, *weld line* dan *quality prediction* ditunjukkan gambar (4-44), (4-45), dan (4-46).

a. *Fill Time*



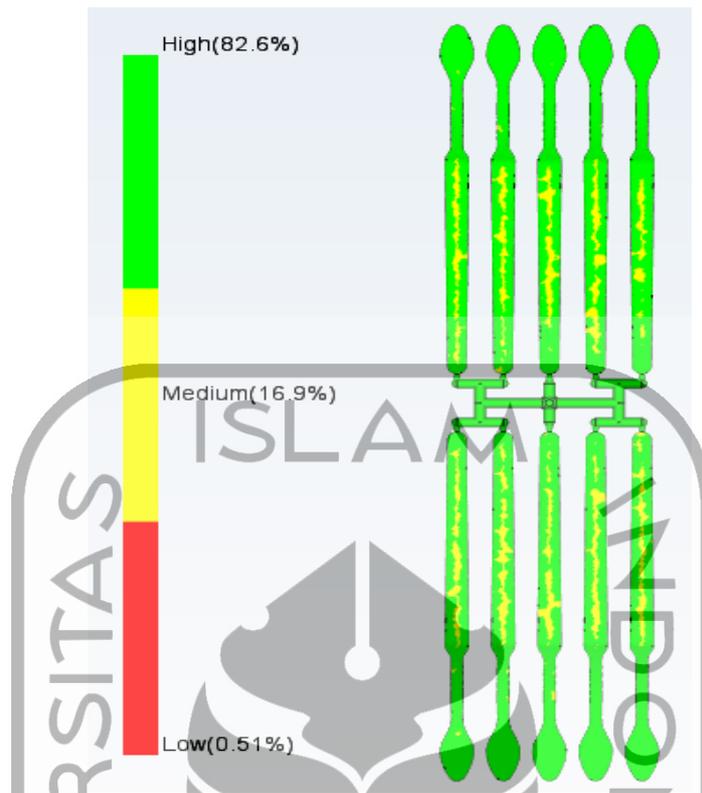
Gambar 4-44 *Fill Time Melt Temperature 230°C*

b. *Injection Pressure*



Gambar 4-45 *Injection Pressure Melt Temperature 230°C*

c. *Quality Prediction*

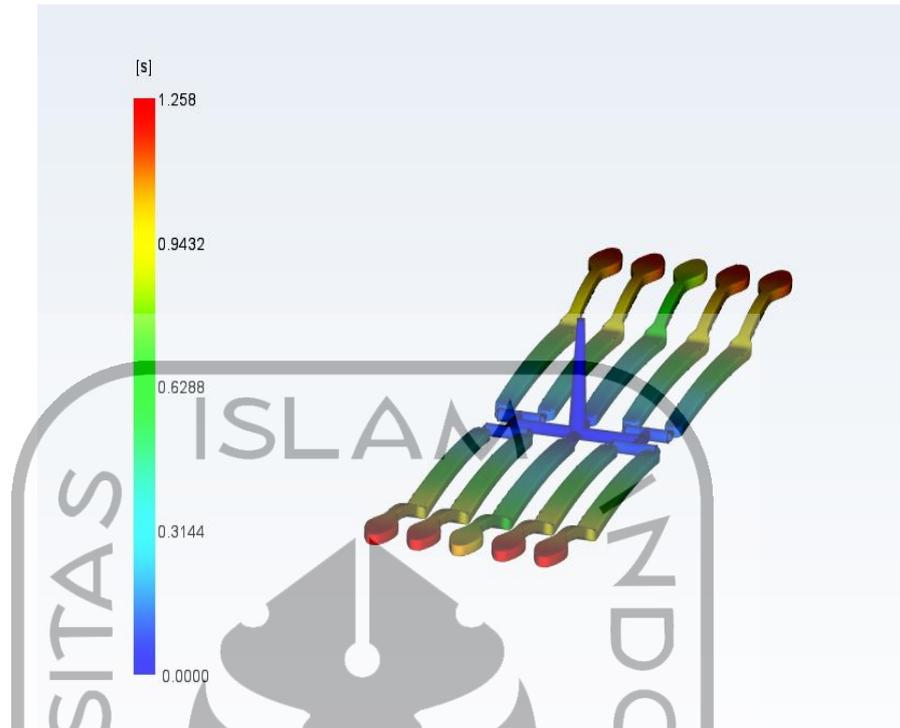


Gambar 4-46 *Quality Prediction Melt Temperature 230°C*

2. *Melt temperature 240°C*

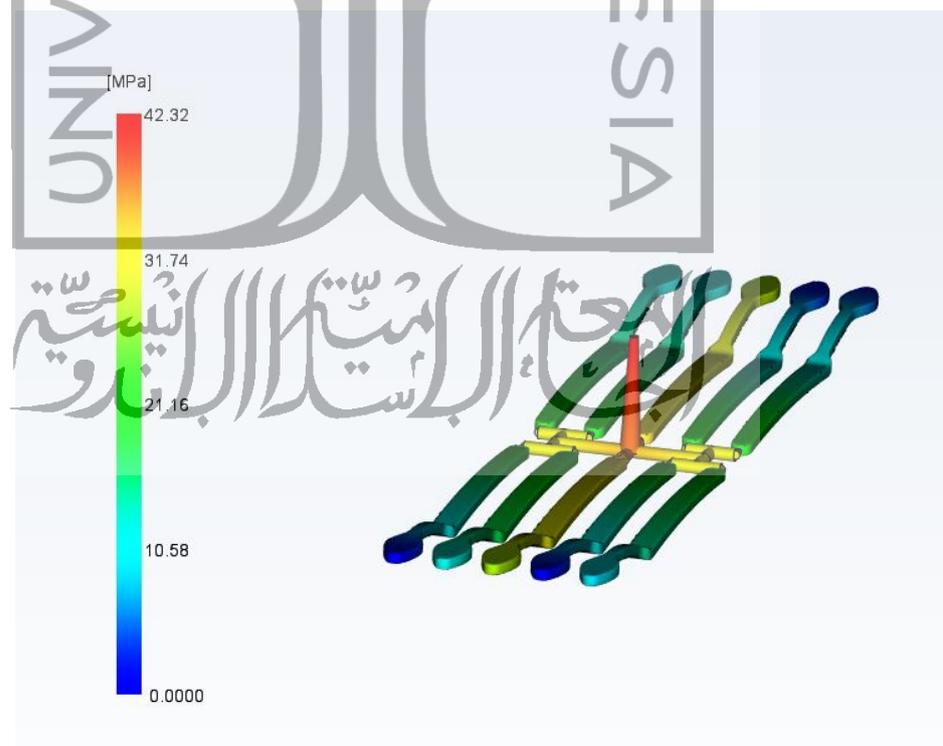
Hasil analisis variasi *melt temperature 240°C* menunjukan *fill time* yang diperlukan agar material mengisi penuh rongga cetak yaitu 1,258 detik seperti pada gambar (4-47) dengan *injection pressure* 42,32 Mpa yang ditunjukkan pada gambar (4-48). Persentase hasil *quality prediction* yang didapatkan menunjukan *high* 81,5%, *medium* 18,9% dan *low* 0,27 % pada gambar (4-49).

a. *Fill Time*



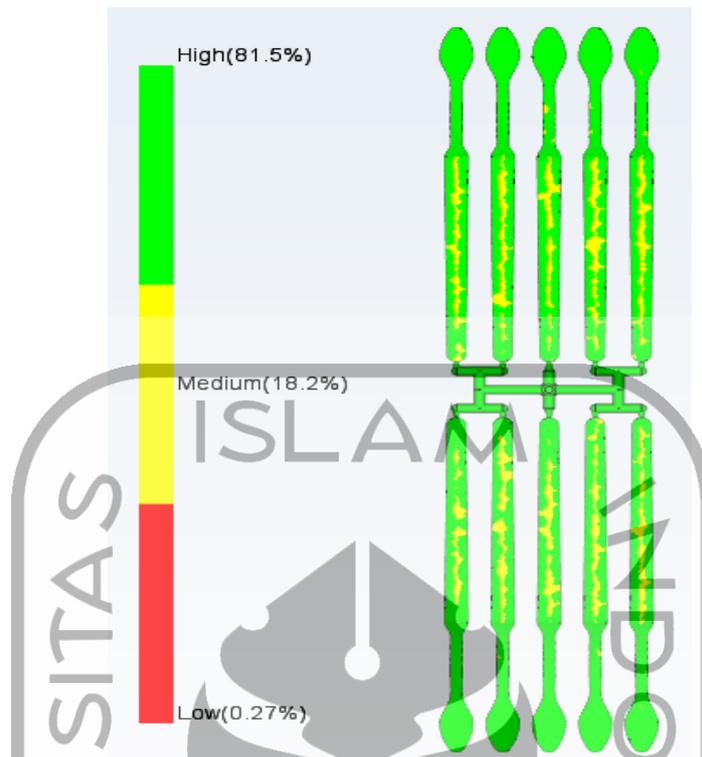
Gambar 4-47 *Fill Time Melt Temperature 240°C*

b. *Injection Pressure*



Gambar 4-48 *Injection Pressure Melt Temperature 240°C*

c. *Quality Prediction*

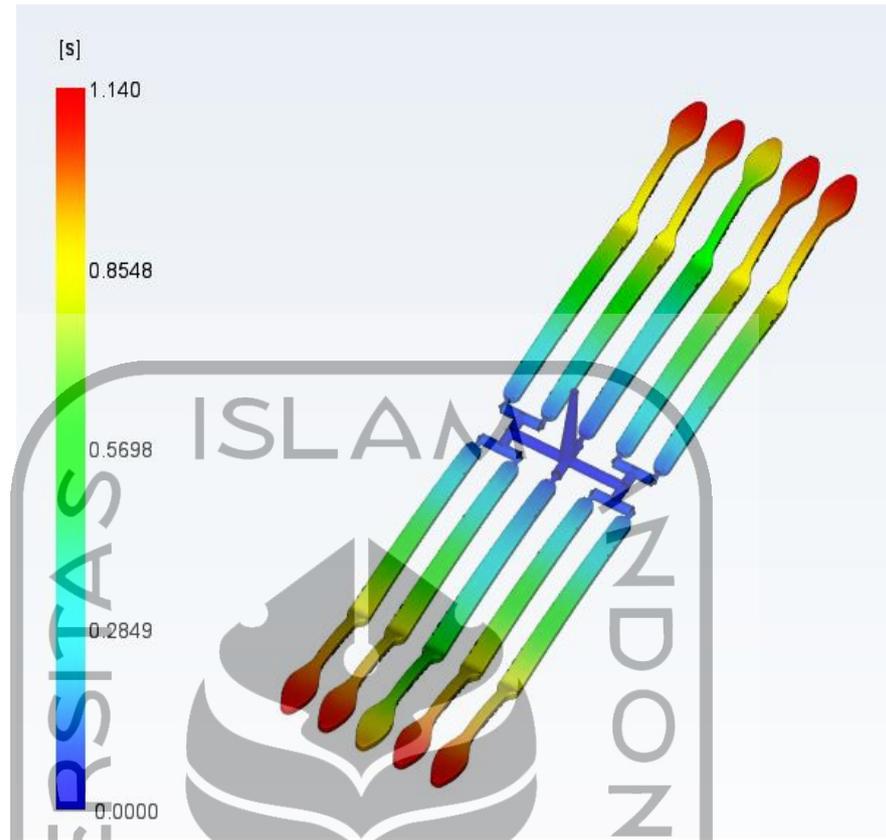


Gambar 4-49 *Quality Prediction Melt Temperature 240°C*

3. *Melt Temperature 250°C*

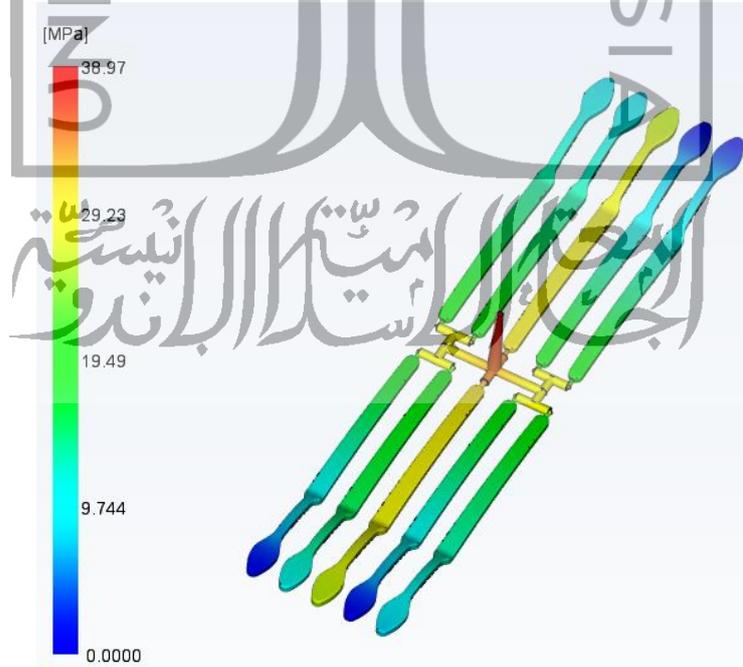
Hasil analisis variasi *melt temperature 250°C* menunjukkan hasil *fill time* 1,40 detik pada gambar (4-450) dengan *injection pressure* 38,97 Mpa seperti pada gambar (4-51) agar material plastik dapat terisi penuh kedalam rongga cetak. Persentase hasil *quality prediction* ditunjukkan pada gambar (4-52) dengan hasil yang didapatkan menunjukkan *high* 0.02%, *medium* 99,8% dan *low* 0,17 %.

a. *Fill Time*



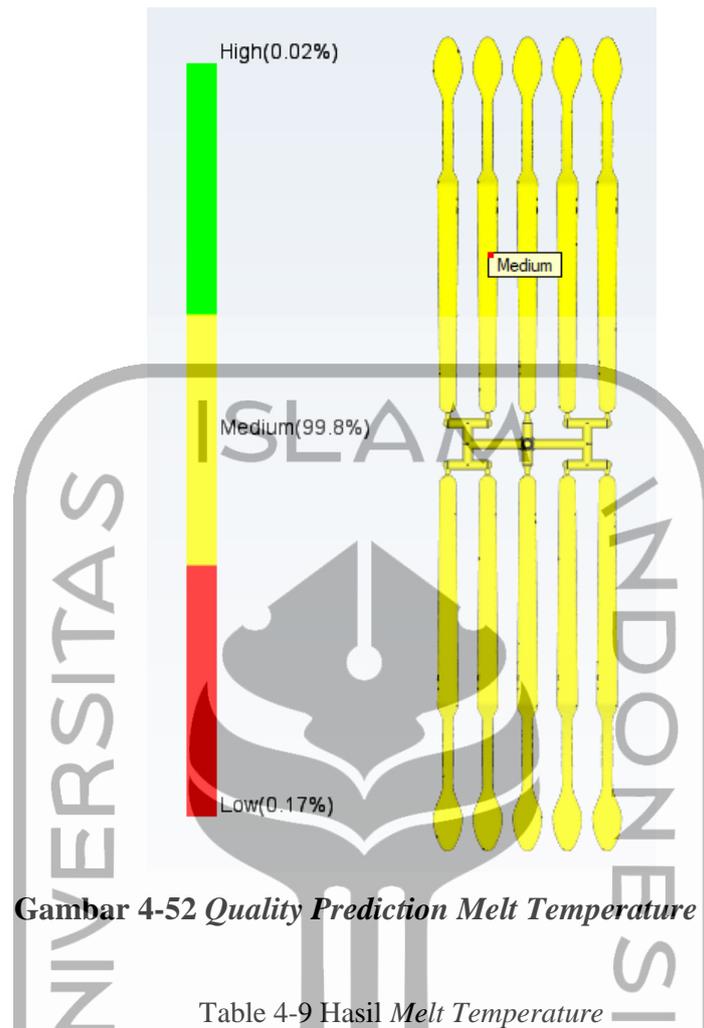
Gambar 4-50 *Fill Time Melt Temperature 250°C*

b. *Injection Pressure*



Gambar 4-51 *Injection Pressure Melt Temperature 250°C*

c. *Quality Prediction*



Gambar 4-52 *Quality Prediction Melt Temperature 250°C*

Table 4-9 Hasil *Melt Temperature*

NO	Temperature	Fill time	Injection Pressure	Quality prediction
1	230	1.495 s	46.65 Mpa	82.6 %
2	240	1.258 s	42.32 Mpa	81.5 %
3	250	1.140 s	38.97 Mpa	0.02 %

Fill time paling cepat dan *injection presseure* paling rendah didapatkan pada *temperature 250°C*. Dapat disimpulkan semakin tinggi *melt temperature* maka waktu dan presure yang diperlukan semakin rendah, namun di *temperature 250°C quality prediction 99,8% medium*, ini dikarenakan waktu pendinginan yang terlalu lama karena *melt temperature* terlalu tinggi. Dapat disimpulkan *temperature* paling optimal yang didapatkan yaitu di *temperature 230°C* dengan *fill time* yang

cukup cepat dan *injection pressure* yang rendah dengan hasil *quality prediction* yang paling besar dengan nilai *quality prediction* 82,6 %.

4.4 Penentuan *Mold Material*

Penentuan material penting dilakukan untuk menghitung kekuatan material di beberapa konstruksi yang menerima perlakuan yang berbeda sesuai sistem kerja tiap konstruksi pada *mold*. Tabel 4-10 menunjukkan *mold material*.

Tabel 4-10 *Mold Material*

No	Nama	Jumlah	Material
1.	<i>Cavity plate</i>	1	S 55 C
2.	<i>Core plate</i>	1	S 55 C
3.	<i>Top clamping</i>	1	S 55 C
4.	<i>Runner stripper plate</i>	1	S 55 C
5.	<i>Ejector pin hardened</i>	30	DIN 1.2210
6.	<i>Guide pin</i>	4	SUJ 2
7.	<i>Bottom clamping</i>	1	S 55 C
8.	<i>Return pin</i>	4	SUJ 2
9.	<i>Ejector retainer plate</i>	1	S 55 C
10.	<i>Support pin</i>	4	SUJ 2
11.	<i>Guide bush</i>	4	SUJ 2
12.	<i>Cylinder head cap screw</i>	4	STEEL, MILD
13.	<i>Ejector plate</i>	1	S 55 C
14.	<i>Spacer block</i>	2	S 55 C
15.	<i>Sprue bushing</i>	1	1.2826
16.	<i>Locating ring</i>	1	S 45 C
17.	<i>Connector plug</i>	12	COPPER, CU

4.5 Perhitungan

4.5.1 Perhitungan *Clamp Force*

Runner System	Fill	Cost Adviser
Actual filling time	1.26 (s)	
Actual injection pressure	42.317 (MPa)	
Clamp force area	162.2838 (cm ²)	
Max. clamp force during filling	28.975 (tonne)	

Gambar 4-53 Actual Injection Pressure

Diketahui

$$P (\text{inj}) = 42.317 \text{ mpa}$$

$$A = 162,28 \text{ cm}^2$$

Ditanya F_c (gaya *clamping*)?

Jawab:

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

$$= 4231,7 \text{ N/cm}^2 \times 162,28 \text{ cm}^2$$

$$= 686\,720,27 \text{ N}$$

$$= 686,72 \text{ kN}$$

Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan mesin injeksi yang cocok digunakan untuk *mold unit* yang telah di desain. Hasil perhitungan *clamping force* yang dibutuhkan oleh *mold* penghapus adalah 686,72 kN.

4.6 Pemilihan Mesin Injeksi

Pemilihan mesin untuk injeksi dari hasil desain *mold* yang telah dirancang harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan *clamping force* yang telah ditentukan yaitu sebesar 686,72 kN. Salah satu mesin yang dapat digunakan dan sesuai dengan spesifikasi molding yang sudah dirancang adalah mesin jenis SUN-110 dengan kapasitas *maksimum clamping force* $\pm 1.000 \text{ kN}$. Gambar mesin ijeksi plastik di tunjukan pada gamba (4-54).



Gambar 4-54 Mesin Injeksi Plastik SUN - 110

Item	Model	SUN-110			
Screw diameter	STANDARD	mm	φ34	φ36	φ38
Screw diameter (Double Alloy)	PVC/UPVC/GF	mm			
Shot weight(PS)		g	130	145	162
		oz	4.6	5.1	5.7
Shot volume (Theoretical)		cm ³	145	162	181
Injection pressure		kg/cm ²	2543	2268	2036
Injection Rate		cm ³ /sec	66	75	86
Screw Speed		r/min	250		
Clamp Tonnage		Ton	110		
Toggle stroke		mm	295		
Min. Max. Mould Height		mm	110 - 400		
Space Between Tie Bars		mm	355 x 355		
Ejector stroke		mm	115		
Platen Size (L*W) (Approx)		mm	630 x 559		
Pump motor power		kw	11		
Heater power		kw	6.3		
Total wattage		kw	17.3		
Hydraulic system Max pressure		kg/cm ²	140		
Hydraulic oil Reservoir		L	190		
Machine dimension(L*W*H)		m	4.1 x 1.1 x 1.5		
Net weight(Approx)		ton	4		

Gambar 4-55 Data Sheet SUN-110