



LAMPIRAN 1



## WAWANCARA

WINA LIBYAWATI

NPM: 0806424094

Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia

Judul Penelitian:

### **Kompleksitas Produk dan Kompleksitas Proses Hasil Casting Studi Kasus: Komponen Otomotif**

Kepada Yth. Bapak/Ibu,

*Dengan hormat dimohon berkenan memberi tanggapan atau jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan pada waktu wawancara ini:*

1. Jawaban yang diberikan atas pertanyaan yang diajukan sewaktu wawancara tidak akan mempengaruhi pekerjaan Bapak/Ibu;
2. Wawancara, bertujuan untuk menentukan produk casting yang akan dijadikan obyek penelitian, terbagi menjadi 2(dua) tahapan, yaitu:
  - Wawancara I, bertujuan untuk mencari produk yang mengalami perubahan desain dan di assembly dengan produk lain
  - Wawancara II, bertujuan untuk menentukan parameter penting berhubungan dengan produk yang akan dijadikan penelitian
3. Pastikan bahwa jawaban-jawaban yang Bapak/Ibu berikan didasarkan pada pemikiran yang kritis, jujur dan sesuai dengan kondisi permasalahan yang dijadikan obyektif penelitian;
4. Bapak/Ibu dimohon untuk mencantumkan nama, jabatan atau alamat pada lembar kuesioner ini, data responden hanya berupa pendataan saja dan tidak ditampilkan;
5. Wawancara dilakukan dengan estimasi waktu maksimum 3 jam

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberi jawaban.

Hormat Kami

Peneliti

Wina Libyawati

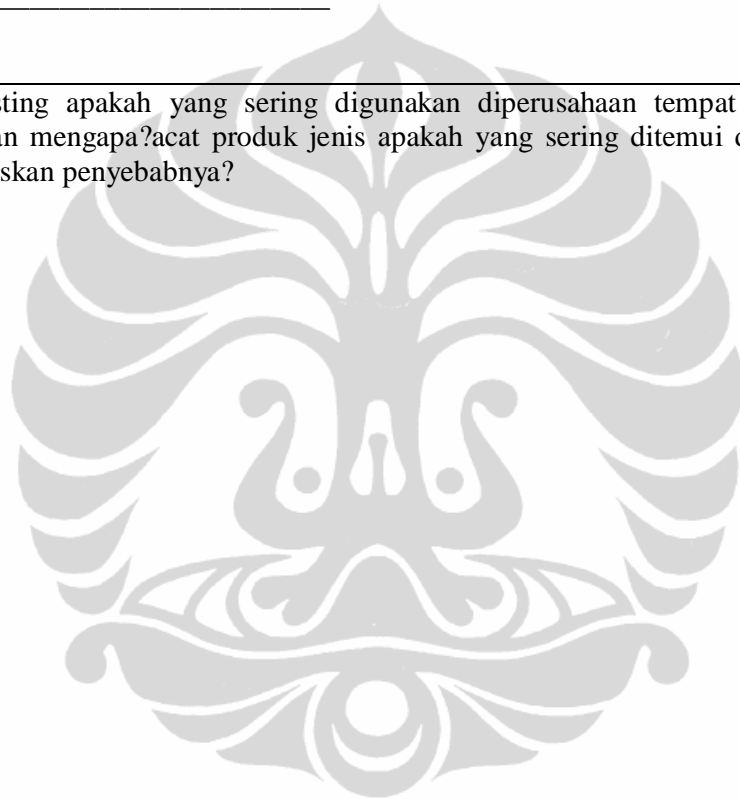
Tel. +62 811173134

E-mail wlibyawati@gmail.com

**WAWANCARA  
PENENTUAN JENIS PRODUK CASTING  
YANG AKAN DIJADIKAN  
OBJEK PENELITIAN**

Tanggal : \_\_\_\_\_  
Tempat : \_\_\_\_\_  
Waktu : \_\_\_\_\_ s/d \_\_\_\_\_  
Narasumber  
Nama : \_\_\_\_\_  
Perusahaan : \_\_\_\_\_  
Departemen : \_\_\_\_\_

1. Jenis proses casting apakah yang sering digunakan dipusahaan tempat Bapak/Ibu bekerja? Jelaskan mengapa? acat produk jenis apakah yang sering ditemui dari produk casting? Dan jelaskan penyebabnya?



2. Cacat produk jenis apakah yang sering ditemui dari produk casting? Dan jelaskan penyebabnya?



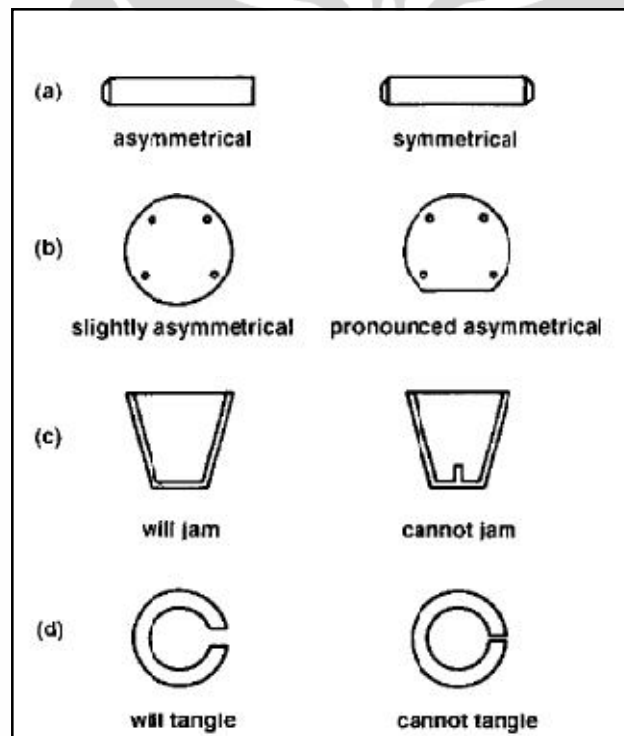
3. Proses perakitan (assembly) yang sering dilakukan untuk produk casting bersifat manual atau otomatis/robotisasi? Jelaskan mengapa menggunakan sifat proses perakitan tersebut?

4. Masalah apakah yang sering terjadi sewaktu proses perakitan (assembly), apabila produk casting disatukan dengan produk lain?

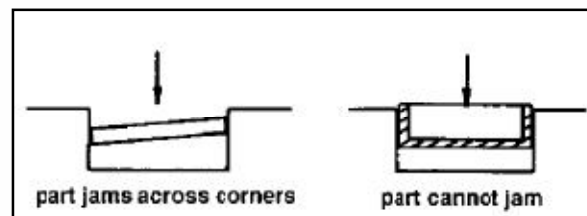
5. Perubahan desain apakah yang pernah dilakukan pada produk casting dari sisi feature maupun spesifikasi?

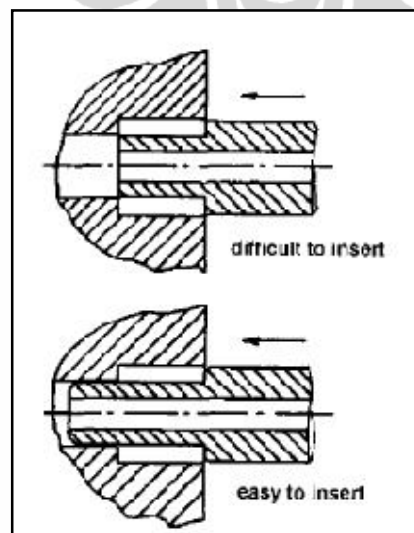
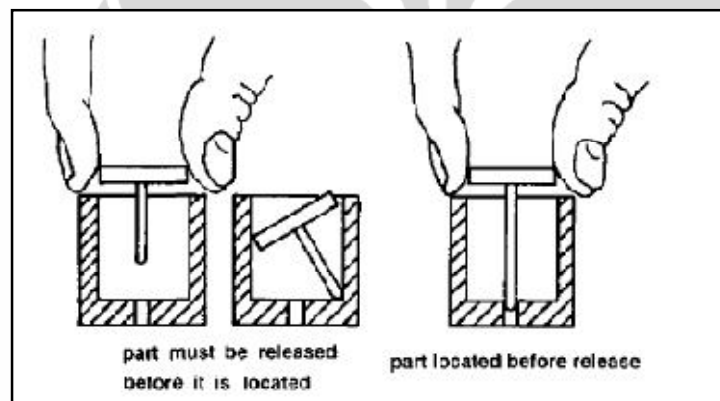
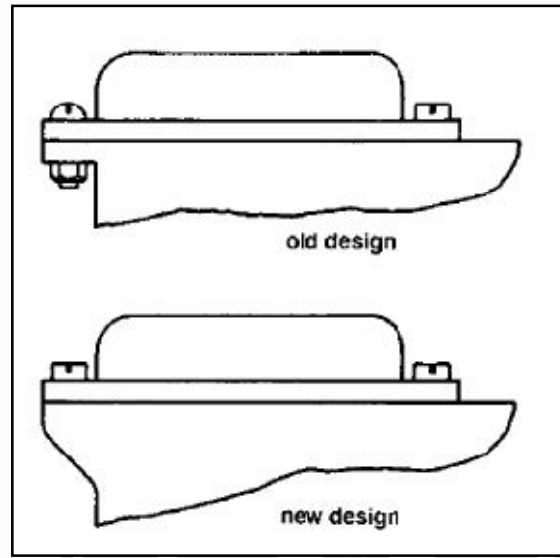
6. Untuk memudahkan proses perakitan dengan sifat manual adakah perubahan desain yang dipelakukan pada produk casting sebagai berikut:

PART HANDLING (KEMUDAHAN MEMEGANG DAN ORIENTASI)



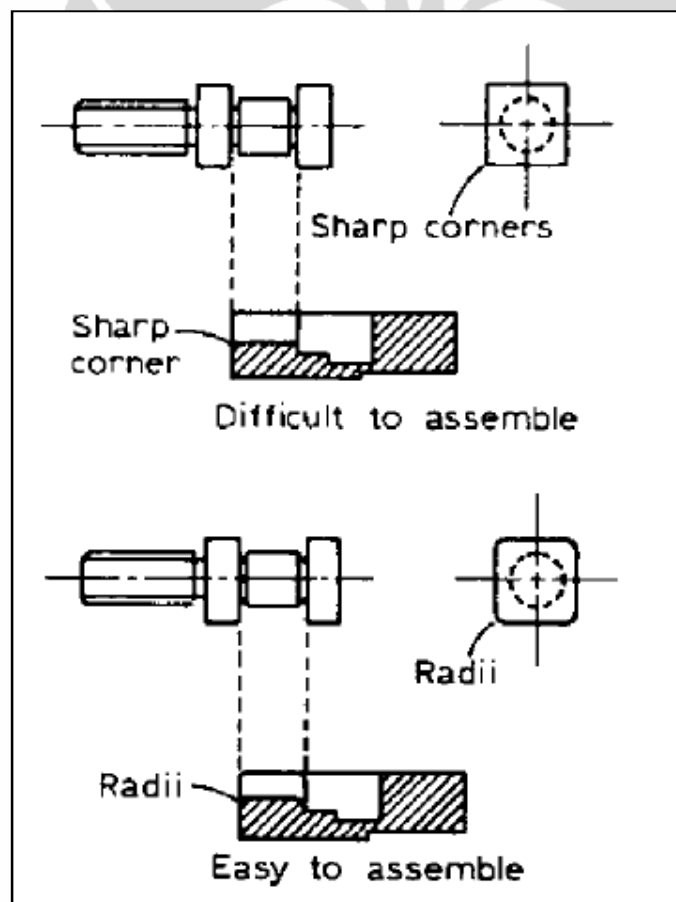
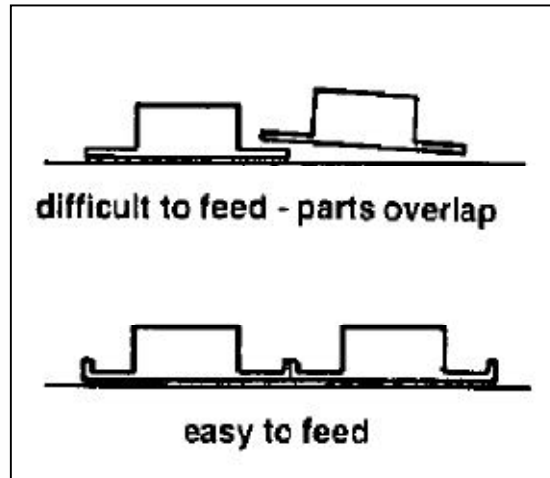
INSERTION & FASTENING





7. Untuk memudahkan proses perakitan dengan sifat otomatis/robotic adakah perubahan desain yang diperlakukan pada produk casting sebagai berikut:

HIGH SPEED FEEDING & ORIENTING







Difficult to orient with respect to small holes



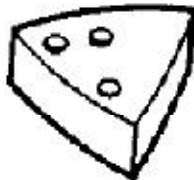
Flats on the sides make it much easier to orient with respect to the small holes



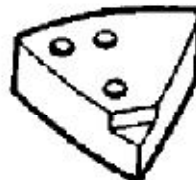
No feature sufficiently significant for orientation



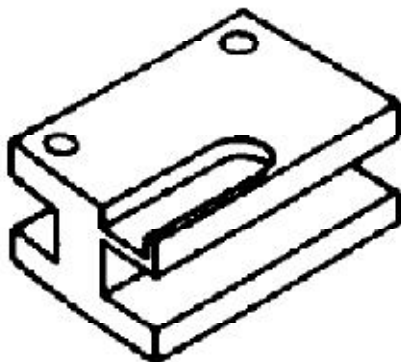
When correctly oriented will hang from rail



Triangular shape of part makes automatic hole orientation difficult

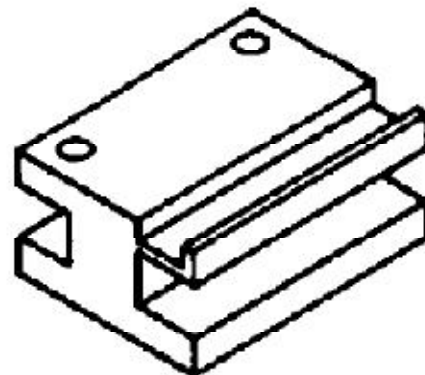


Nonfunctional shoulder permits proper orientation to be established in a vibrat feeder and maintained in transport rails



(a)

Very difficult to orient



(b)

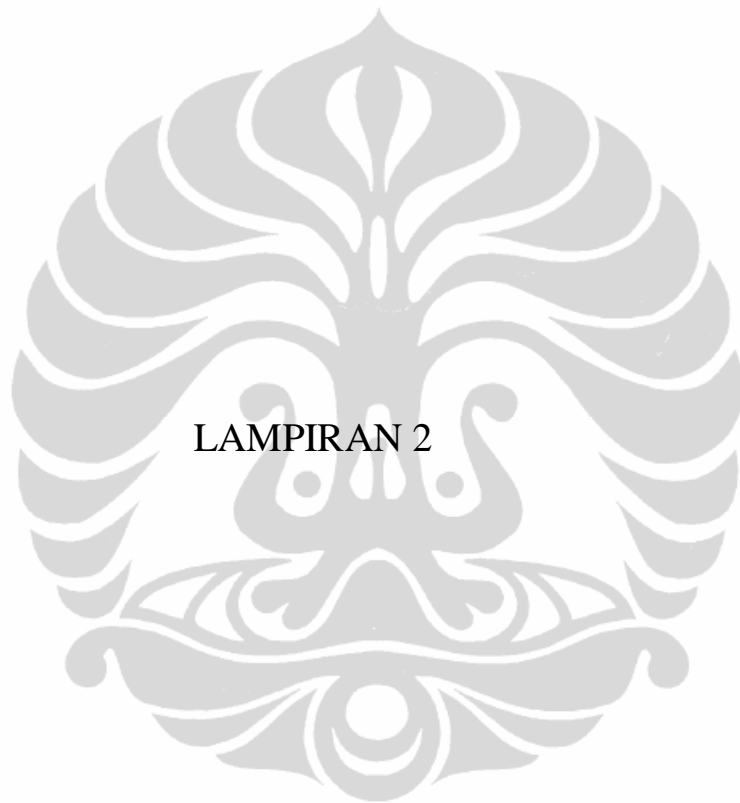
Possible to orient

**CATATAN:**



**CATATAN:**





LAMPIRAN 2



## KUESTIONER PENELITIAN

WINA LIBYAWATI

NPM: 0806424094

Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia

Judul Penelitian:

### **Kompleksitas Produk dan Kompleksitas Proses Hasil Casting Studi Kasus: Komponen Otomotif**

Kepada Yth. Bapak/Ibu,

*Dengan hormat dimohon berkenan memberi tanggapan atau jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan serta mempersiapkan beberapa salinan dokumen yang berhubungan dengan produk yang dijadikan obyek penelitian, dengan memperhatikan Panduan Pengisian Kuesioner Penelitian berikut ini:*

6. Pernyataan/Pertanyaan yang diajukan atau jawaban yang diberikan hanya untuk tujuan penulisan ilmiah, dan tidak berpengaruh terhadap pekerjaan atau kepentingan Bapak/Ibu;
  7. Pengisian kuesioner akan dibagi atas 2 (dua) tahapan dan dilakukan dalam waktu yang berbeda yaitu:
    - **Tahap I, kuesioner yang bertujuan untuk menentukan parameter-parameter penting yang mempengaruhi kompleksitas produk dan proses untuk casting, dengan estimasi waktu pengisian 4 jam.**
    - Tahap II, kuesioner yang bertujuan untuk menentukan indeks kompleksitas produk dan proses dengan menggunakan salah satu komponen otomotif sebagai studi kasusnya, dengan estimasi waktu pengisian 3-4 jam.
  8. Mohon untuk melampirkan salinan: (a). gambar teknik dari produk secara lengkap; (b). diagram alir manufacturing produk dari material handling sampai dengan finishing; (c). data sheet produk (atau bila tidak memungkinkan mohon dapat diperlihatkan pada peneliti)
  9. Pilih salah satu jawaban atas setiap pernyataan/pertanyaan yang diajukan dengan memberi tanda silang (x) pada kotak setiap jawaban yang dipilih atau sesuai dengan instruksi yang tercantum;
  10. Pastikan bahwa jawaban-jawaban yang Bapak/Ibu berikan didasarkan pada pemikiran yang kritis, jujur dan sesuai dengan kondisi permasalahan yang dijadikan obyektif penelitian;
  11. Bapak/Ibu dimohon untuk mencantumkan nama, jabatan atau alamat pada lembaran kuesioner ini, data responden hanya berupa pendataan saja dan tidak ditampilkan ;
  12. Setelah setiap pernyataan/pertanyaan diberi jawaban, mohon kuesioner ini dikembalikan paling lambat 3 hari setelah menerima berkas kuesioner; dan
- Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberi jawaban.

Hormat Kami

Peneliti

Wina Libyawati

Tel. +62 811173134

E-mail wlibyawati@gmail.com

**KUESTIONER I**  
**INFORMASI YANG MEMPENGARUHI**  
**KOMPLEKSITAS PRODUK DAN KOMPLEKSITAS PROSES**  
**UNTUK HASIL CASTING PADA KOMPONEN OTOMOTIF**

**1. DATA RESPONDEN & INFORMASI UMUM**

Nama Perusahaan:	Tanggal:
<u>Contact Person</u> Nama:  Jabatan:  Divisi/Departemen:	Telepone: Fax: E-mail:
Deskripsi singkat perusahaan beserta produk casting yang dihasilkan:	
<p>1.1. Jumlah produksi/ hari:</p> <p>1.2. Harga produk:</p> <p>1.3. Kisaran biaya produksi:</p> <p>1.4. Lama produksi/produk:</p> <p>1.5. Kisaran biaya untuk investasi dies:</p> <p>1.6. Kisaran biaya untuk investasi mesin/teknologi yang dikeluarkan:</p> <p>1.7. Lama waktu desain untuk dies:</p> <p>1.8. Jenis material untuk produk casting yang digunakan:</p> <p>1.9. Jenis material untuk dies yang digunakan:</p>	

1.10. Proses pengerjaan produk	<input type="checkbox"/>	Finish-worked product (produk jadi)
	<input type="checkbox"/>	Part-worked produk (produk setengah jadi)
	<input type="checkbox"/>	Raw product
1.11. Produk tergolong kepada	<input type="checkbox"/>	Produk masal
	<input type="checkbox"/>	Prototipe

## 2. KOMPLEKSITAS PRODUK HASIL CASTING

A. Tentukan menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting pengaruh parameter berikut sehubungan dengan feature produk terhadap kompleksitas produk hasil casting:

2.1. Rata-rata ketebalan dinding produk	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.2. Titik leleh logam untuk metal cair	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.3. Temperatur ruang	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.4. Temperatur penuangan metal cair	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.5. Berat produk	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.6. Lebar produk	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.7. Tinggi produk	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.8. Kedalaman cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.9. Diameter produk	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.10. Bentuk slab dalam cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.11. Bentuk boss dalam cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.12. Bentuk rib dalam cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.13. Bentuk holes dalam cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.14. Jumlah cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.15. Toleransi geometri	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.16. Draft(kemiringan)	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.17. Toleransi part lining	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.18. Tingkat kekasaran permukaan produk yang diinginkan	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.19. Shoot volume	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.20. Volume metal yang dicairkan	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.21. Volume cavity	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.22. Corner	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.23. Core	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.24. Volume Overflow well	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.25. Volume Feed system	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.26. Temperatur metal cair waktu injeksi	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.27. Lama waktu pengisian overflow well	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)
2.28. Jarak cavity dengan riser dan gate	<input type="checkbox"/>	Rendah (0)	<input type="checkbox"/>	Sedang(0,5)	<input type="checkbox"/>	Tinggi(1)

B. Apabila ada parameter lain diluar parameter pada bagian (A), sehubungan dengan feature produk, yang penting untuk kompleksitas produk hasil casting, mohon disebutkan dan dibobotkan seberapa penting pada tabel berikut ini:

2.29.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.30.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.31.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.32.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.33.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.34.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.35.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.36.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.37.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.38.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.39.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.40.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

C. Sebutkan dan urutkan 7 (tujuh) parameter penting dari yang amat penting sampai dengan tidak begitu penting, sehubungan dengan feature produk, yang paling mempengaruhi kompleksitas produk hasil casting pada tabel berikut ini:

No.	Parameter	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

D. Menurut pendapat Bpk/Ibu, seberapa penting parameter berikut dilihat dari sisi spesifikasi produk dan proses perakitan dengan produk lain, mempengaruhi kompleksitas produk hasil casting:

2.41.	General surface finish		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.42.	No cavity shrinkage		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.43.	Thread/Holes fit		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.44.	Kemudahan produk dipegang secara manual untuk dapat disatukan dengan produk lain sehubungan dengan assembly (Handling)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)



2.45.	Kemudahan produk dimasukkan ke produk lain sehubungan dengan assembly (Manual Handling)	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.46.	Tingkat kekasaran permukaan yang diinginkan dalam desain	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.47.	No inclusion	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.48.	No surface discontinues	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.49.	Fluiditas metal cair	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.50.	Corners	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

E. Apabila ada parameter lain diluar parameter pada bagian (D), sehubungan dengan spesifikasi produk dan proses perakitan dengan produk lain, yang penting untuk kompleksitas produk hasil casting, mohon disebutkan dan dibobotkan seberapa penting pada tabel berikut ini:

2.51.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.52.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.53.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.54.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.55.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.56.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.57.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.58.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.59.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.60.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.61.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
2.62.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

F. Sebutkan dan urutkan 7 (tujuh) parameter penting sehubungan dengan spesifikasi produk dan proses perakitan, yang paling mempengaruhi kompleksitas produk hasil casting pada tabel berikut ini:

No.	Parameter	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

### 3. KOMPLEKSITAS DIES

G. Menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting parameter berikut mempengaruhi kompleksitas dies dilihat dari sisi feature yang terdapat dalam dies yang dibentuk melalui proses machining:

3.1. Kekerasan material dies		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.2. Jenis dies yang digunakan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.3. Panjang dies		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.4. Diameter		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.5. Kedalaman		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.6. Waktu permesinan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.7. Jenis proses machining		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.8. Jumlah feature dalam dies		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.9. Round boss		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.10. Round hole		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.11. Outside concave		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.12. Tapered boss		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.13. Square hole		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.14. Square hole boss		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.15. L- Shape boss		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.16. Straight ribs		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.17. Inclined ribs		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.18. BSpline/NURBS		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.19. Waktu pergantian die		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.20. Life time dies		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.21. Jumlah cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.22. Core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.23. Core pin		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.24. Cavity pin		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.25. Single cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.26. Multiple cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.27. Combination cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.28. Waktu permesinan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.29. Drilling		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.30. Milling		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.31. Turning		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.32. Machining tolerance		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.33. Cutting speed		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.34. Depth of cut		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.35. Cutting force		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.36. Cutting power		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.37. Tool life time		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.38. Cutting fluid		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.39. Feed		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.40. Tool angle		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.41. Fixture		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

H. Apabila ada parameter lain diluar parameter pada bagian (G), untuk kompleksitas dies, mohon disebutkan dan dibobotkan seberapa penting pada tabel berikut ini:

3.42.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.43.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.44.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.45.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.46.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.47.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.48.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.49.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.50.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.51.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.52.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.53.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

I. Sebutkan dan dan urutkan 7 (tujuh) parameter penting bagi kompleksitas dies dilihat dari sisi feature dalam dies yang dibuat dengan proses machining pada tabel berikut ini:

No.	Parameter	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

J. Menurut pendapat Bpk/Ibu, seberapa penting parameter berikut dilihat dari sisi spesifikasi dies dan assembly antar pasangan dies, mempengaruhi kompleksitas dies hasil machining:

3.54.	Dimensional tolerance	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.55.	Jenis chip (geram)	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.56.	Surface finish	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.57.	Tool life time	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.58.	Bentuk cavity	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.59.	Bentuk core	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.60.	Dies mudah dipasang di mesin	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.61.	Pasangan dies mudah disatukan sewaktu proses casting	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.62.	Tool wear	Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

3.63. Continuous chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.64. Built-up chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.65. Discontinues chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.66. Kenaikan temperatur pada benda kerja waktu proses permesinan akibat gesekan antar benda kerja dengan tool		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

K. Apabila ada parameter lain diluar parameter pada bagian (J), untuk kompleksitas dies dilihat dari sisi spesifikasi dies, mohon disebutkan dan dibobotkan seberapa penting pada tabel berikut ini:

3.67.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.68.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.69.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.70.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.71.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.72.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.73.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.74.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.75.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.76.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.77.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
3.78.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

L. Sebutkan dan dan urutkan 7 (tujuh) parameter penting bagi kompleksitas dies dilihat dari sisi spesifikasi dies yang dibuat dengan proses machining pada tabel berikut ini:

No.	Paremeter	Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

#### 4. KOMPLEKSITAS PROSES

**4.1.** Berapa jenis jenis proses manufaktur yang harus dilalui oleh produk casting? Sebutkan?

Jawaban:

**4.2.** J enis-jenis cacat produksi yang sering ditemui dalam produk hasil casting?

Jawaban:

**4.3.** Menurut pendapat Bpk/Ibu apakah penyebab cacat produksi pada produk hasil casting?

Jawaban:

**4.4.** Berapa jenis proses machining yang umum digunakan untuk menghasilkan dies? Sebutkan?

Jawaban:

**4.5.** Jenis-jenis cacat produksi yang sering ditemui dalam dies hasil machining?

Jawaban:

**4.6.** Menurut pendapat Bpk/Ibu apakah penyebab cacat produksi pada dies hasil machining?

Jawaban:

5. **INFORMASI TAMBAHAN** (Apabila ada informasi tambahan berkenaan dengan parameter penting yang mempengaruhi kompleksitas produk dan proses mohon dapat dicantumkan pada kolom berikut)



**CATATAN:**





**CATATAN:**



**CATATAN:**



### LAMPIRAN 3





## WAWANCARA

WINA LIBYAWATI

NPM: 0806424094

Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia

Judul Penelitian:

### **Kompleksitas Produk dan Kompleksitas Proses Hasil Casting Studi Kasus: Komponen Otomotif**

Kepada Yth. Bapak/Ibu,

*Dengan hormat dimohon berkenan memberi tanggapan atau jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan pada waktu wawancara ini:*

13. Jawaban yang diberikan atas pertanyaan yang diajukan sewaktu wawancara tidak akan mempengaruhi pekerjaan Bapak/Ibu;
14. Wawancara, bertujuan untuk membedah produk casting yang akan dijadikan obyek penelitian, terbagi menjadi 2(dua) tahapan, yaitu:
  - Wawancara I, bertujuan untuk menggali penyebab perubahan desain secara umum. Data yang dibutuhkan adalah:
    - o Tabel properti untuk material logam yang digunakan untuk produk casting
    - o Tabel properti untuk material mold yang digunakan
    - o Technical drawing untuk produk casting setelah perubahan desain
    - o Assembly route setelah terjadi perubahan desain
    - o Feeding system scheme untuk sebelum dan sesudah terjadinya perubahan desain
    - o Skema mold/pattern sebelum dan sesudah terjadinya perubahan desain
    - o Parameter pengoperasian proses casting (mulai dari temperature pelelehan sampai dengan cara mengeluarkan hasil casting dari mold)
    - o Alur produksi sebelum dan sesudah perubahan desain dari proses pelelehan sampai dengan inspeksi
  - Wawancara II, bertujuan untuk menentukan parameter penting dalam proses pembuatan produk
15. Pastikan bahwa jawaban-jawaban yang Bapak/Ibu berikan didasarkan pada pemikiran yang kritis, jujur dan sesuai dengan kondisi permasalahan yang dijadikan obyektif penelitian;
16. Bapak/Ibu dimohon untuk mencantumkan nama, jabatan atau alamat pada lembar kuesioner ini, data responden hanya berupa pendataan saja dan tidak ditampilkan;
17. Wawancara dilakukan dengan estimasi waktu maksimum 5 jam

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberi jawaban.

Hormat Kami

Peneliti

Wina Libyawati

Tel. +62 811173134

E-mail wlibyawati@gmail.com

**WAWANCARA  
PARAMETER PENYEBAB PERUBAHAN DESAIN  
(FEATURE & SPESIFIKASI, PROSES)**

Tanggal : \_\_\_\_\_  
 Tempat : \_\_\_\_\_  
 Waktu : \_\_\_\_\_ s/d \_\_\_\_\_  
Narasumber  
 Nama : \_\_\_\_\_  
 Perusahaan : \_\_\_\_\_  
 Departemen : \_\_\_\_\_

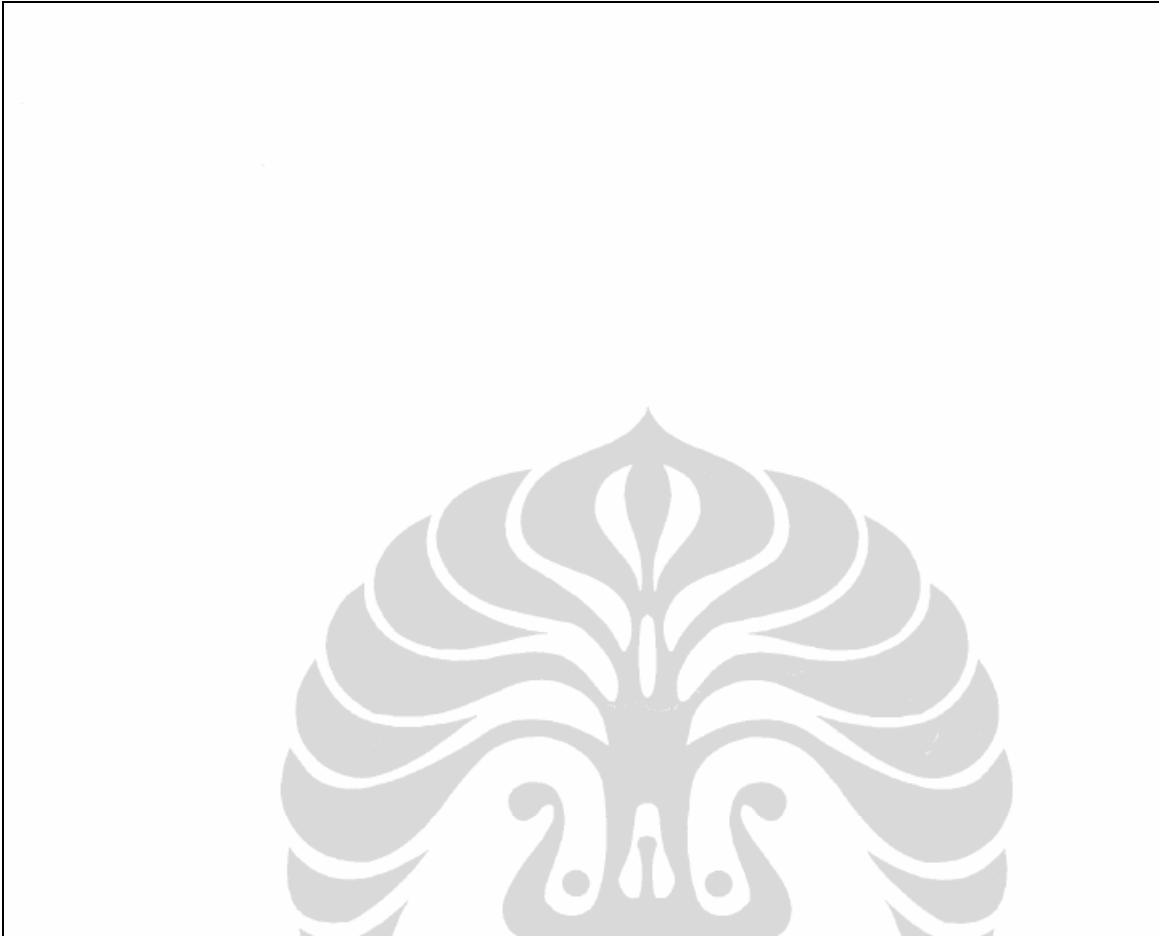
Tanda Tangan/Paraf:  <div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; width: 80%; margin: 0 auto 10px auto;"></div> Nama Lengkap
---

**INFORMASI UMUM PRODUK**

1. Deskripsi produk:	
2. Jenis material: (Standard Table property <sup>1</sup> )	
3. Jenis proses casting:	
4. Material untuk pattern/mold: (Standard Table property <sup>2</sup> )	
5. Ilustrasi perubahan desain (Ref. ECE dari KTB dan after design technical drawing <sup>3</sup> ) Apa sajakan yang dirubah dari desain awal	

6. Bagian manakah dari produk yang harus diberikan perhatian khusus sewaktu melihat desain untuk produk casting? Mengapa?





**PARAMETER PERUBAHAN DESAIN**

7. Dari sisi feature produk (shape, geometry & toleransi) variabel apakah yang menjadi dasar perubahan desain?  
(Cakupan: Melting process, Feeding system, mold & cavity, proses solidifikasi, Ejector system)









8. Variabel apakah yang menjadi dasar dalam melakukan perubahan desain berkaitan dengan jenis-jenis cacat produksi yang mungkin terjadi pada produk hasil casting? (Cacat produksi-penyebab)



9. Apakah perubahan desain membawa pengaruh terhadap proses perakitan dengan komponen lain atau mungkin menimbulkan masalah? Jelaskan. Sebutkan komponen lain yang akan dirakit dengan produk casting? (Assembly route before & after design<sup>4</sup>)



10. Bagian mana dari mold (core, cavity, pattern, box, basin) yang harus diberikan perhatian khusus sehubungan dengan perubahan desain yang dilakukan pada produk casting? Mengapa? (Skema Mold sebelum dan sesudah perubahan desain<sup>6</sup>)



11. Dilihat dari proses pembuatan mold sehubungan dengan perubahan desain yang dilakukan pada produk casting manakah yang lebih sulit dibuat mold untuk sebelum atau sesudah desain? Mengapa?





12. Adakah perubahan alur proses produksi sebelum dan sesudah perubahan desain dari produk casting? Mengapa? (Ref: Alur proses produksi sebelum dan sesudah desain) (Cakupan: Jumlah SDM, Waktu produksi, Mesin, Material, Tool dan kelengkapan lainnya)







**CATATAN:**



**CATATAN:**





LAMPIRAN 4



## KUESTIONER PENELITIAN

WINA LIBYAWATI

NPM: 0806424094

Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia

Judul Penelitian:

### **Kompleksitas Produk dan Kompleksitas Proses Hasil Casting Studi Kasus: Komponen Otomotif**

Kepada Yth. Bapak/Ibu,

*Dengan hormat dimohon berkenan memberi tanggapan atau jawaban terhadap pertanyaan yang diajukan serta mempersiapkan beberapa salinan dokumen yang berhubungan dengan produk yang dijadikan obyek penelitian, dengan memperhatikan Panduan Pengisian Kuesioner Penelitian berikut ini:*

18. Pernyataan/Pertanyaan yang diajukan atau jawaban yang diberikan hanya untuk tujuan penulisan ilmiah, dan tidak berpengaruh terhadap pekerjaan atau kepentingan Bapak/Ibu;
  19. Pengisian kuesioner akan dibagi atas 2 (dua) tahapan dan dilakukan dalam waktu yang berbeda yaitu:
    - Tahap I, kuesioner yang bertujuan untuk menentukan parameter-parameter penting yang mempengaruhi kompleksitas produk dan proses untuk casting, dengan estimasi waktu pengisian 4 jam.
    - **Tahap II, kuesioner yang bertujuan untuk menentukan indeks kompleksitas produk dan proses dengan menggunakan salah satu komponen otomotif sebagai studi kasusnya, dengan estimasi waktu pengisian 3-4 jam.**
  20. Mohon untuk melampirkan salinan: (a). gambar teknik dari produk secara lengkap; (b). diagram alir manufacturing produk dari material handling sampai dengan finisihing; (c). data sheet produk (atau bila tidak memungkinkan mohon dapat diperlihatkan pada peneliti)
  21. Pilih salah satu jawaban atas setiap pernyataan/pertanyaan yang diajukan dengan memberi tanda silang (x) pada kotak setiap jawaban yang dipilih atau sesuai dengan instruksi yang tercantum;
  22. Pastikan bahwa jawaban-jawaban yang Bapak/Ibu berikan didasarkan pada pemikiran yang kritis, jujur dan sesuai dengan kondisi permasalahan yang dijadikan obyektif penelitian;
  23. Bapak/Ibu dimohon untuk mencantumkan nama, jabatan atau alamat pada lembaran kuesioner ini, data responden hanya berupa pendataan saja dan tidak ditampilkan ;
  24. Setelah setiap pernyataan/pertanyaan diberi jawaban, mohon kuesioner ini dikembalikan paling lambat 3 hari setelah menerima berkas kuesioner; dan
- Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberi jawaban.

Hormat Kami

Peneliti

Wina Libyawati


Tel. +62 811173134

E-mail wlibyawati@gmail.com

## KUESTIONER II

### PEMBOBOTAN INFORMASI YANG MEMPENGARUHI KOMPLEKSITAS PRODUK DAN KOMPLEKSITAS PROSES UNTUK HASIL CASTING PADA KOMPONEN OTOMOTIF

#### 6. DATA RESPONDEN & INFORMASI UMUM

Nama Perusahaan:	Tanggal:
<u>Contact Person</u> Nama: Jabatan: Divisi/Departemen:	Telepone: Fax: E-mail:
Produk casting: Yoke Flange	
	
Nama-nama bagian paling penting pada produk Yoke Flange sewaktu proses pembuatan :	
a. Draft	
b. Close joint	
c. Parting line	
d. _____	
e. _____	
f. _____	
g. _____	
h. _____	
i. _____	
j. _____	
k. _____	
6.1. Jumlah produksi/ hari:	
6.2. Lama produksi/produk:	
6.3. Kisaran biaya untuk investasi dies:	
6.4. Kisaran biaya untuk investasi mesin/teknologi yang dikeluarkan:	
6.5. Lama waktu desain untuk dies:	

## 7. KOMPLEKSITAS PRODUK YOKE FLANGE

M. Tentukan menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting pengaruh parameter berikut sehubungan dengan feature produk terhadap kompleksitas produk yoke flange dilihat dari sisi mold dan cavity saja:

7.1. Jumlah cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.2. Bentuk cavity (bulat-volume cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.3. Bentuk cavity (kubus-volume cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.4. Bentuk cavity (silinder-volume cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.5. Luas permukaan cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.6. Posisi cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.7. Clearance antar cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.8. Bentuk profile cavity (bergelombang)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.9. Bentuk profile cavity (rata)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.10. Keberadaan core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.11. Posisi core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.12. Jumlah core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.13. Ketebalan core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.14. Profile core uniform		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.15. Profile core tidak uniform		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.16. Posisi parting line (jarak antara parting line dengan ketinggian produk atau titik pusat dari bentuk lingkaran)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.17. Berat produk akhir yang diinginkan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.18. Keberadaan chill		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.19. Radius draft		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.20. Total ketinggian produk casting		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.21. Diameter produk terbesar		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.22. Keberadaan vent		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.23. Posisi vent		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.24. Posisi datum		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.25. Ketebalan dinding produk akhir yang diinginkan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.26.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.27.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.28.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

N. Tentukan menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting pengaruh parameter berikut sehubungan dengan feature produk terhadap kompleksitas produk yoke flange dilihat dari sisi gating system dan feeding system saja:

7.29. Laju aliran metal cair		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.30. Massa jenis metal yang akan dicairkan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

7.31.	Luas sprue		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.32.	Total luas gate		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.33.	Waktu penuangan metal cair		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.34.	Radius pada sprue		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.35.	Ketinggian minimum untuk pengisian basin		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.36.	Temperatur metal cair		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.37.	Panjang produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.38.	Kedalaman pocket dari produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.39.	Toleransi geometri		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.40.	Toleransi kekasaran permukaan produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.41.	Total berat metal yang dicairkan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.42.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.43.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.44.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

O. Tentukan menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting pengaruh parameter berikut sehubungan dengan spesifikasi produk terhadap kompleksitas produk yoke flange dilihat dari sisi tingginya kemungkinan timbulnya jenis cacat produksi:

7.45.	Porosity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.46.	Shrinkage allowance		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.47.	No heat tearing		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.48.	No surface discontinue		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.49.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.50.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.51.			Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

P. Tentukan menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting pengaruh parameter berikut sehubungan dengan feature produk terhadap kompleksitas produk yoke flange dilihat dari kemudahan perakitan dengan komponen lain untuk masalah handling dan insertion:

7.52.	Tinggi produk maksimum		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.53.	Panjang produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.54.	Simetrisitas produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.55.	Alpha		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.56.	Beta		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)



7.57. Part perlu handling dengan dua tangan karena memerlukan tingkat ketelitian tinggi dan handling yang hati-hati		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.58. Ketebalan produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.59. Alignment		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.60. Perbandingan panjang tempat dimasukkan produk casting sewaktu di assembly dengan panjang bagian produk casting yang akan dimasukkan kedalamnya		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.61. Berat produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.62.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.63.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.64.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.65.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.66.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.67.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.68.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.69.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.70.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.71.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
7.72.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

## 8. KOMPLEKSITAS PATTERN

Q. Menurut pendapat Bpk/Ibu seberapa penting parameter berikut mempengaruhi kompleksitas pattern dilihat dari sisi feature yang terdapat dalam dies yang dibentuk melalui proses machining:

8.1. Jumlah cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.2. Posisi cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.3. Keberadaan lubang yang kompleks pada cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.4. Keberadaan core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.5. Posisi core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.6. Jumlah core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.7. Profile core (bergelombang)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.8. Profile core (rata)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.9. Waktu permesinan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.10. Emboss						
8.11. Jumlah riser		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

8.12. Posisi riser		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.13. Bentuk riser						
8.14. Tapered boss (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.15. Square hole(bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.16. Square hole boss (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.17. L- Shape boss (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.18. Straight ribs (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.19. Inclined ribs (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.20. BSpline/NURBS (bentuk cavity)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.21. Cooling system saat proses machining		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.22. Dimensional tolerance		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.23. Drilling		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.24. Milling		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.25. Turning		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.26. Machining tolerance		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.27. Cutting speed		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.28. Depth of cut		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.29. Cutting force		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.30. Cutting power		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.31. Tool life time		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.32. Cutting fluid		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.33. Feed		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.34. Tool angle		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.35. Jumlah Fixture		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.36. Jumlah mesin		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.37. Jumlah tool		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.38. Jumlah splindles/head/lead screws		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.39. Flexible controllers		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.40. Dedicated controls		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.41. Material handling operations		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.42. Flow paths		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.43. In-process features		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.44. Gauges-hand		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.45. Gauges-relation		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.46.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.47.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.48.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

R. Menurut pendapat Bpk/Ibu, seberapa penting parameter berikut dilihat dari sisi spesifikasi dies dan assembly antar pasangan dies, mempengaruhi kompleksitas dies hasil machining:

8.49. Dimensional tolerance		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.50. Jenis chip (geram)		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.51. Surface finish		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.52. Tool life time		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.53. Pattern mudah dipasang di mesin		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.54. Pasangan pattern mudah disatukan sewaktu proses casting		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

8.55. Tool wear		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.56. Continuous chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.57. Built-up chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.58. Discontinues chip		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.59. Kenaikan temperatur pada benda kerja waktu proses permesinan akibat gesekan antar benda kerja dengan tool		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.60.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.61.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
8.62.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

## 9. KOMPLEKSITAS PROSES

S. Menurut pendapat Bpk/Ibu, seberapa penting parameter berikut dilihat dari desain proses, spesifikasi proses, dan komponen dari proses, mempengaruhi kompleksitas proses casting:

9.1. Jumlah tahapan proses produksi		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.2. Jumlah mesin yang digunakan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.3. Jumlah tool yang digunakan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.4. Jumlah stasiun pengerjaan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.5. Jenis pengerjaan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.6. Bentuk cavity		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.7. Bentuk core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.8. Jumlah alat bantu yang digunakan pertahapan proses		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.9.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.10.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.11.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

T. Menurut pendapat Bpk/Ibu, seberapa penting parameter berikut dilihat dari desain proses, spesifikasi dan komponen proses, mempengaruhi kompleksitas proses machining:

9.12. Jumlah tahapan proses machiing		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.13. Jumlah mesin yang digunakan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.14. Jumlah tool yang digunakan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.15. Jumlah stasiun pengerjaan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.16. Ketebalan produk		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.17. Toleransi permesinan		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.18. Bentuk core		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.19. Jumlah alat bantu yang digunakan pertahapan proses		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.20. Fixture		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.21. Nests		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.22. Spindles/Head/Lead screws		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.23. Gauges –hand		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

9.24. Gauges – relation		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.25.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.26.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)
9.27.		Rendah (0)		Sedang(0,5)		Tinggi(1)

**CATATAN:**



**CATATAN:**



LAMPIRAN 5



Informasi yang mempengaruhi produk casting								
No.	Deskripsi	El-Maraghy (Tanpa lubang)		El-Maraghy + DFMA (Tanpa lubang)		El-Maraghy + DFMA (Dengan lubang)		Keterangan
		Informasi	Unik	Informasi	Unik	Informasi	Unik	
<b>INFORMASI UTAMA (CORE &amp; CAVITY)</b>								
1	Jumlah cavity	9	9	9	9	9	9	
2	Bentuk cavity (bulat- volume cavity)	0	0	0	0	0	0	
3	Bentuk cavity (kubus-volume cavity)	0	0	0	0	0	0	
4	Bentuk cavity (silinder-volume cavity)	1	1	1	1	1	1	Dianggap silinder karena yoke memiliki close joint
5	Luas permukaan cavity	9	9	9	9	9	9	
6	Posisi cavity (sumbu x)	9	9	9	9	9	9	
7	Posisi cavity (sumbu y)	9	9	9	9	9	9	
8	Clearance antar cavity	3	3	3	3	3	3	
9	Bentuk profile cavity (bergelombang)	1	1	1	1	1	1	Profile -bentuk permukaan
10	Bentuk profile cavity (rata)	1	0	1	0	1	0	
11	Keberadaan core	0	0	0	0	1	1	Karena produk ini tidak menggunakan core dalam memproduksinya sebelum perubahan desain
12	Posisi core (sumbu x)	0	0	0	0	18	18	Karena produk ini tidak menggunakan core dalam memproduksinya sebelum perubahan desain
13	Posisi core (sumbu y)	0	0	0	0	18	18	Karena produk ini tidak menggunakan core dalam memproduksinya sebelum perubahan desain
14	Jumlah core	0	0	0	0	18	18	Karena produk ini tidak menggunakan core dalam memproduksinya sebelum perubahan desain
15	Ketebalan core	0	0	0	0	18	18	Karena produk ini tidak menggunakan core dalam memproduksinya sebelum perubahan desain
16	Profile core uniform	0	0	0	0	0	0	Profile core yang digunakan tidak uniform
17	Profile core tidak uniform	0	0	0	0	1	1	
18	Posisi parting line (jarak antara parting line dengan ketinggian produk atau titik pusat dari bentuk lingkaran)	1	1	1	1	1	1	
19	Berat produk akhir yang diinginkan	1	1	1	1	1	1	
20	Ketebalan dinding produk akhir	1	1	1	1	1	1	
21	Keberadaan chill	0	0	0	0	0	0	Dianggap nol dan tidak unik karena tidak menggunakan chill
22	Radius draft	4	4	4	4	4	4	
23	Posisi datum	1	1	1	1	1	1	
24	Total ketinggian produk casting	1	1	1	1	1	1	
25	Diameter produk terbesar	1	1	1	1	1	1	
26	Chamfer	12	12	12	12	12	12	Panjang produk berubah di sebabkan oleh perubahan dimensi chamfer akan tetapi karena akan tetapi memiliki keunikan yang tidak sama (jumlah chamfer, jumlah sudut chamfer, dan ref ketebalan)
27	Keberadaan vent	0	0	0	0	0	0	Vent tidak digunakan
28	Posisi vent	0	0	0	0	0	0	Vent tidak digunakan
<b>INFORMASI PENDUKUNG</b>								
29	Laju aliran metal cair	1	1	1	1	1	1	Running/gating system
30	Massa jenis metal yang akan dicairkan	1	1	1	1	1	1	Running/gating system
31	Luas sprue	1	0	1	0	1	0	Running/gating system
32	Total luas gate	1	0	1	0	1	0	Running/gating system
33	Waktu penuangan metal cair	1	0	1	0	1	0	Running/gating system
34	Total berat metal yang dicairkan	1	1	1	1	1	1	Running/gating system
35	Radius pada sprue	1	0	1	0	1	0	Running/gating system
36	Ketinggian minimum untuk pengisian basin	1	0	1	0	1	0	Running/gating system
37	Temperatur metal cair	1	1	1	1	1	1	Running/gating system
38	Porosity	1	1	1	1	1	1	Spesifikasi
39	Shrinkage allowance	1	1	1	1	1	1	Spesifikasi
40	Toleransi kekasaran permukaan produk	1	0	1	0	1	0	Dianggap tidak unik karena dari yoke merupakan produk net-shape
41	Panjang Produk	1	1	1	1	1	1	
42	Kedalaman pocket dari Produk	0	0	0	0	0	0	Dianggap tidak unik karena tidak ada pocket
43	Toleransi geometri	2	2	2	2	2	2	
44	No heat tearing	1	1	1	1	1	1	Spesifikasi
45	No surface discontinue	1	1	1	1	1	1	Spesifikasi
46	Handling parameter							
	Tinggi produk maximum	1	1	1	1	1	1	Ketebalan part ref. bothroyth
	Panjang produk	1	1	1	1	1	1	
	Simetrisitas produk	1	1	1	1	1	1	
	Berat produk	1	0	1	0	1	0	Dianggap tidak unik karena benda sebelum dan setelah desain ditargetkan memiliki berat yang sama
	Alpha (orientasi antar sumbu jig press dengan	1	1	1	1	1	1	
	Beta	1	1	1	1	1	1	
	Part perlu handling dengan dua tangan karena memerlukan tingkat ketelitian tinggi dan handling yang hati-hati	1	0	1	0	1	0	
47	Insertion parameter							
	Alignment	1	1	1	1	1	1	
	Perbandingan panjang tempat dimasukkan produk casting sewaktu diassembly dengan panjang bagian produk yang akan dirakit	1	1	1	1	1	1	
	<b>Jumlah</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>164</b>	<b>155</b>	

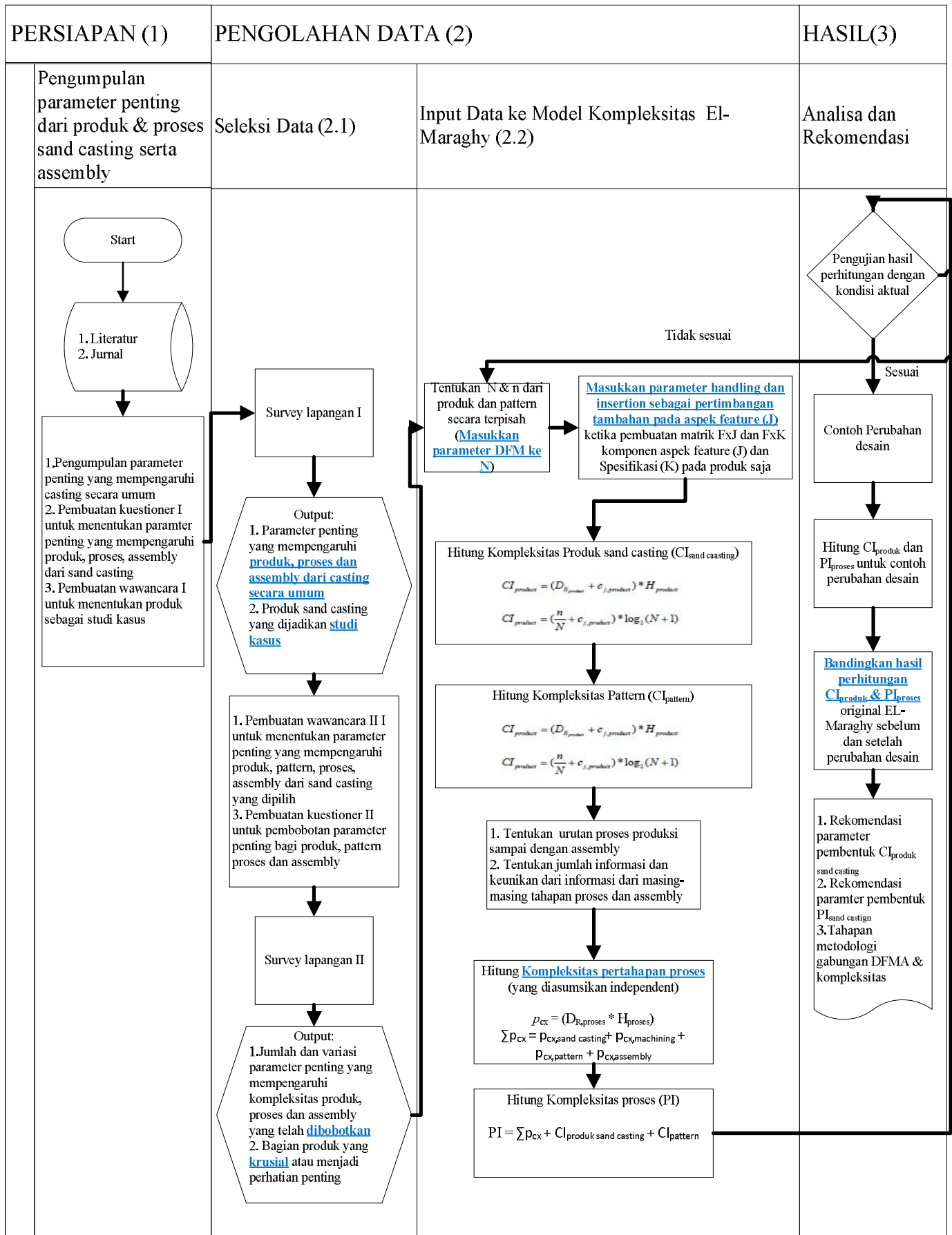


**LAMPIRAN 6**



Informasi yang mempengaruhi Pattern								
No.	Deskripsi	El-Maraghy (Tanpa lubang)		El-Maraghy + DFMA (Tanpa lubang)		El-Maraghy + DFMA (Lubang)		Keterangan
		Nilai	Unik	Nilai	Unik	Nilai	Unik	
1	Jumlah cavity	9	9	9	9	9	9	
2	Posisi cavity (x)	9	9	9	9	9	9	
3	Posisi cavity (y)	9	9	9	9	9	9	
3	Keberadaan lubang pada produk	0	0	0	0	2	2	Berubah karena pada kedua kuping flange yoke akan diberikan lubang
4	Keberadaan core	0	0	0	0	1	1	Sebelum perubahan desain tidak menggunakan cores
5	Posisi core	0	0	0	0	18	18	
6	Jumlah core	0	0	0	0	18	18	
7	Profile core (bergelombang)	0	0	0	0	1	1	
8	Profile core (rata)	0	0	0	0	0	0	
9	Waktu permesinan	1	1	1	1	1	1	
10	Emboss	1	1	1	1	1	1	
11	Jumlah riser	30	30	30	30	30	30	
12	Posisi riser	30	30	30	30	30	30	
13	Bentuk riser	5	5	5	5	5	5	
14	Machining tolerance	1	1	1	1	1	1	
15	Tapered boss (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
16	Concave (bentuk cavity)	0	0	0	0	2	2	
17	Squared hole (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
18	Squared boss (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
19	L-Shape boss (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
20	Straight ribs (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
21	In-clined ribs (bentuk cavity)	0	0	0	0	0	0	
22	B-Spline/NURBS (bentuk cavity)	1	1	1	1	1	1	
23	Kedalaman cavity	9	9	9	9	9	9	
24	Toleransi surface finish	1	1	1	1	1	1	
25	Cooling system	1	1	1	1	1	1	
26	Dimensional tolerance	1	1	1	1	1	1	
27	Kemudahan pattern mudah dipasang pada mesin	1	1	1	1	1	1	
28	Continous chip	1	1	1	1	1	1	
29	Built up chip	1	1	1	1	1	1	
30	Diskontinues chip	1	1	1	1	1	1	
31	Pattern life time	1	1	1	1	1	1	
32	Tool life time	1	1	1	1	1	1	
	<b>Jumlah</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>114</b>	<b>156</b>	<b>156</b>	

## LAMPIRAN 7



## LAMPIRAN 8



**Tabel 1 - Waktu Handling**

sym (deg) = (alpha+ beta)		no handling difficulties			part nests or tangles		
		thickness > 2mm		< 2mm	thickness > 2mm		< 2mm
		size > 15mm	6mm < size < 15mm	size > 6mm	size > 15mm	6mm < size < 15mm	size > 6mm
		0	1	2	3	4	5
sym < 360	0	1.13	1.43	1.69	1.84	2.17	2.45
360 <= sym < 540	1	1.5	1.8	2.06	2.25	2.57	3.0
540 <= sym < 720	2	1.8	2.1	2.36	2.57	2.9	3.18
sym = 720	3	1.95	2.25	2.51	2.73	3.06	3.34

**Tabel 2 Insertion**

		secured by separate operation or part				secured on insertion by snap fit	
		no holding down required		holding down required		easy to align	not easy to align
		easy to align	not easy to align	easy to align	not easy to align		
		0	1	2	3	4	5
no access or vision difficulties	0	1.5	3.0	2.6	5.2	1.8	3.3
obstructed access or restricted vision	1	3.7	5.2	4.8	7.4	4.0	5.5
obstructed access and restricted vision	2	5.9	7.4	7.0	9.6	7.7	7.7

Standar pembeletan untuk Pattern (FLANGE YORKE)

Defeknya	Aspek											
	Bentuk			Geometri			Toleransi			Material		
	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1
<b>Cavity</b>	Keberadaan bentuk lingkaran dan sisi silinder dengan bentuk profil permukaan bergelombang	Keberadaan bentuk lingkaran dan sisi silinder dengan tambahan permukaan bagian dalam	Keberadaan bentuk cone/ profil of a line (3-Profile) dan sisi datar	Tidak ada cavity, ada dalam referensi	Multiple cavities, ada dalam referensi	Multiple cavities, multiple dalam referensi	Rapping or dalam allowance (1 mm)	Rapping or dalam allowance (0,5-1mm)	Rapping or dalam allowance (0,3 mm)	Tidak memerlukan tambahan material	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi yang sama	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi tambahan
<b>Riser</b>	Multiple riser, dengan bentuk dan ukuran yang sama	Multiple riser, dengan bentuk dan ukuran berbeda	Multiple riser, dengan bentuk dan ukuran berbeda dengan adanya var	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak memerlukan tambahan material	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi yang sama	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi tambahan
<b>Gates</b>	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak memerlukan tambahan material	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi yang sama	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi tambahan
<b>Coreis</b>	Singia core untuk sisi lubang	Multiple core untuk beberapa lubang dengan sisi untuk referensi untuk algoritmanya	Multiple core untuk beberapa lubang dengan beberapa sisi referensi untuk algoritmanya	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak memerlukan tambahan material	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi yang sama	Memerlukan tambahan material dengan spesifikasi tambahan
	No surface discontinuities			Surface finish			No sharp edge/burr			Holes fit		
	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1
<b>Cavity</b>	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%
<b>Riser</b>	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%
<b>Gates</b>	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%
<b>Coreis</b>	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%	Tidak ada masalah dalam produksi	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal < 5%	Ada masalah dalam produksi dengan jumlah produk gagal > 5%

## LAMPIRAN 9



**Tabel Waktu Handling**

sym (deg) = (alpha+ beta)		no handling difficulties			part nests or tangles		
		thickness > 2mm		< 2mm	thickness > 2mm		< 2mm
		size > 15mm	6mm < size < 15mm	size > 6mm	size > 15mm	6mm < size < 15mm	size > 6mm
		0	1	2	3	4	5
sym < 360	0	1.13	1.43	1.69	1.84	2.17	2.45
360 <= sym < 540	1	1.5	1.8	2.06	2.25	2.57	3.0
540 <= sym < 720	2	1.8	2.1	2.36	2.57	2.9	3.18
sym = 720	3	1.95	2.25	2.51	2.73	3.06	3.34

**Tabel Waktu Insertion untuk komponen tidak langsung dikencangkan/penggunaan snapping**

		secured by separate operation or part				secured on insertion by snap fit	
		no holding down required		holding down required		easy to align	not easy to align
		easy to align	not easy to align	easy to align	not easy to align		
		0	1	2	3	4	5
no access or vision difficulties	0	1.5	3.0	2.6	5.2	1.8	3.3
obstructed access or restricted vision	1	3.7	5.2	4.8	7.4	4.0	5.5
obstructed access and restricted vision	2	5.9	7.4	7.0	9.6	7.7	7.7

**Tabel Waktu Insertion untuk komponen langsung dikencangkan/ada alat bantu**

		easy to align	not easy to align
		0	1
no access or vision difficulties	3	3.6	5.3
restricted vision only	4	6.3	8.0
obstructed access only	5	9.0	10.7

**Tabel Waktu insertion untuk komponen yang memerlukan proses terpisah sewaktu insertion**

	screw tighten with power tool	manipulation, reorientation or adjustment	addition of non solids
	0	1	2
6	5.2	4.5	7