

## ***Compatibility Parts di PT. Insera Sena***

Samuel Hans Suyudi<sup>1</sup>

---

**Abstract:** PT. Insera Sena is a bicycles assembly company. The company produces its own brand bicycles as well as an original equipment manufacturer. One of the issues in the PT. Insera Sena is dead-stock. The dead stock arises due to huge variety of bicycles components, incompatible components, and other cases. In this reseach we proposed a solution to prevent the incompatibility components problem. We proposed compatibility maps. Those maps consist of grouping part tables. Moreover, using the compatibility maps, we proposed a software for simplifying choosing components in the bicyle design process. The compatibility maps have been evaluated by RND division and OEM division and they are relevant to the company needs.

**Keywords:** *Compatibility part, compatibility maps, bicycle assembly industry*

---

### **Pendahuluan**

Komunitas sepeda yang kian lama kian berkembang menuntut industri perakitan sepeda untuk mengembangkan variasi dari sepeda, jenis sepeda ini umumnya dibedakan berdasarkan tujuan dan fungsinya. Variasi dari kategori sepeda inilah yang membuat industri perakitan sepeda semakin kompleks dan rumit. Produsen akan menjadi lebih sulit untuk menentukan jenis sepeda yang akan diproduksi. Hal ini menjadi sulit karena komponen yang digunakan untuk setiap jenis sepeda berbed+ a bergantung jenis sepeda. Komponen utama pada sepeda dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu *steering parts, drive train, wheel set, frame, dan fork*. PT. Insera merupakan perusahaan perakitan sepeda. PT. Insera memproduksi sepeda untuk merk sendiri dan sepeda untuk merk perusahaan lain. Hal ini yang menimbulkan permasalahan di PT. Insera. Pertambahan variasi sepeda berbanding lurus dengan pertambahan variasi komponen sepeda. Permasalahan yang ditimbulkan biasanya adalah ketidakcocokan antar komponen sehingga fungsi sepeda tidak berjalan baik. Permasalahan ini biasanya karena ketidaktepatan divisi RND dan OEM dalam memilih komponen sepeda. *Dead stock* menjadi salah satu faktor utama PT. Insera untuk melakukan *project compatibility drive train parts*. Total kerugian *dead stock* akibat *human error* (salah pemilihan komponen sepeda) mencapai 20%. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat suatu tabel *compatibility maps*. Tabel ini menampilkan komponen yang sesuai dengan komponen yang dipilih sebelumnya. Tabel berfungsi agar mencegah terjadinya *incompatible* komponen pada saat proses produksi. Penelitian difokuskan pada komponen *drive train* sepeda.

### **Metode Penelitian**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mengenai *compatibility parts*. Metode yang digunakan adalah *drive train parts, compatibility, visual basic 6.0*. *Drive train part* merupakan sesuatu yang penting dalam pengenalan komponen *drive train* sepeda. *Compatibility* adalah memahami hubungan kecocokan antara kompoen *drive train*. *Visual basic 6.0* digunakan untuk membuat *software* yang menjadi interpretasi dari penelitian ini. *Data mining* digunakan untuk mengolah *data base* komponen *drive train* yang diberikan oleh PT. Insera Sena.

### **Drive Train**

*Drive train* merupakan komponen penggerak pada sepeda atau komponen yang mengatur fungsi transmisi sepeda. Pengenalan komponen *drive train* diperlukan untuk mengetahui komponen apa saja yang termasuk dalam kelompok *drive train*. Komponen *drive train* terdiri dari *shifter lever, chainwheel, BB, FD, RD, dan cassette sprocket*.

*Shifter lever* merupakan tuas yang digunakan untuk mengatur tranmisi sepeda. Fungsi shifter lever hampir mirip dengan fungsi perseneling dari mobil. *Shifter lever* memiliki beberapa jenis tampilan. Jenis – jenis *shifter* tersebut antara lain adalah *revo, rapidfire, flightdeck, dan thumb shifter*. *Revo shifter* digunakan dengan memutar *shifter* ke atas atau ke bawah untuk mengganti transmisi sepeda. *Rapidfire shifter* digunakan dengan mengoperasikan kedua tuas yang terdapat pada *shifter*. *Flightdeck shifter* merupakan *shifter* yang digabung dengan fungsi *brake* pada sepeda. *Thumb shifter* merupakan *shifter* yang dioperasikan menggunakan satu tuas yang terdapat pada *shifter*.

---

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: samuel.hans25@gmail.com

*Chainwheel* atau *crankset* merupakan bagian dari komponen *drive train* yang berguna sebagai penggerak sepeda. Menurut jumlah *chainring*-nya *crankset* dibagi menjadi 3, yaitu *single chainring*, *double chainring* dan *triple chainring*. *Crankset single chainring* digunakan untuk sepeda yang menggunakan *single front speed*. Hal ini menyebabkan sepeda nantinya tidak membutuhkan *front derailleur*. Biasanya jenis *crankset* ini digunakan untuk sepeda jengki, mini, bmx, MTB *downhill*, dan, *road criterium*. *Crankset double chainring* digunakan untuk sepeda yang menggunakan *double front speed*. Hal ini mengakibatkan sepeda memerlukan *front derailleur* untuk membantu perpindahan transmisi *front speed* sepeda. Jenis *crankset* ini sering digunakan untuk jenis sepeda MTB/road bike. *Crankset triple chainring* digunakan untuk sepeda yang menggunakan *triple front speed*. *Triple front speed* merupakan transmisi tertinggi yang sekarang digunakan. *Chainwheel* ini memerlukan *front derailleur* untuk membantu perpindahan transmisi sepeda.

*Bottom bracket* merupakan komponen yang menghubungkan *crank* kanan dan *crank* kiri pada sepeda. *Crank* merupakan bagian dari *chainwheel*. *Bottom bracket* merupakan komponen yang berfungsi untuk menghubungkan *frame* dengan *chainwheel* pada sepeda.

FD merupakan bagian dari komponen *drive train* yang berfungsi untuk mengendalikan posisi rantai pada *chainwheel* yang sedang dipakai. Pembagian jenis FD berdasarkan tempat pemasangannya dibagi menjadi 4 macam, yaitu *clamp type*, *braze on type*, *E-type*, dan *D-type*. Jenis FD *clamp type* biasanya dipasang pada *seat tube* dengan menggunakan *clamp* sebagai perekatnya. Jenis FD *braze-on* biasanya dipasang pada *seat tube*. Ciri – ciri khusus FD ini adalah memiliki dudukan khusus. Jenis FD *E-type* biasanya dipasang antara *BB shell* dan *BB*. Hal ini menyebabkan sepeda memerlukan *BB* yang lebih panjang dipasang dengan menggunakan 2 skrup pada bagian samping. Jenis FD *D-type* biasanya dipasang pada *seat tube*. Cara pemasangan FD *D-type* adalah dengan menggunakan satu buah skrup pada bagian depan. Berdasarkan arah tarikan kawatnya terdapat 3 jenis FD. Jenis FD berdasarkan arah tarikan kawatnya antar lain adalah *top pull*, *bottom pull*, dan *down pull*. Berdasarkan letak ayunan FD, jenis FD dibagi menjadi 3 jenis yaitu *top swing*, *down swing*, dan *side swing*.

*Rear Derailleur* merupakan bagian dari komponen *drive train* yang berfungsi untuk mengendalikan posisi rantai yang dipakai. Posisi rantai yang diatur merupakan rantai yang terdapat pada *gear* belakang/*sprocket/freewheel*. Berdasarkan jarak antar *pulley/cagenya* maka jenis RD dibagikan

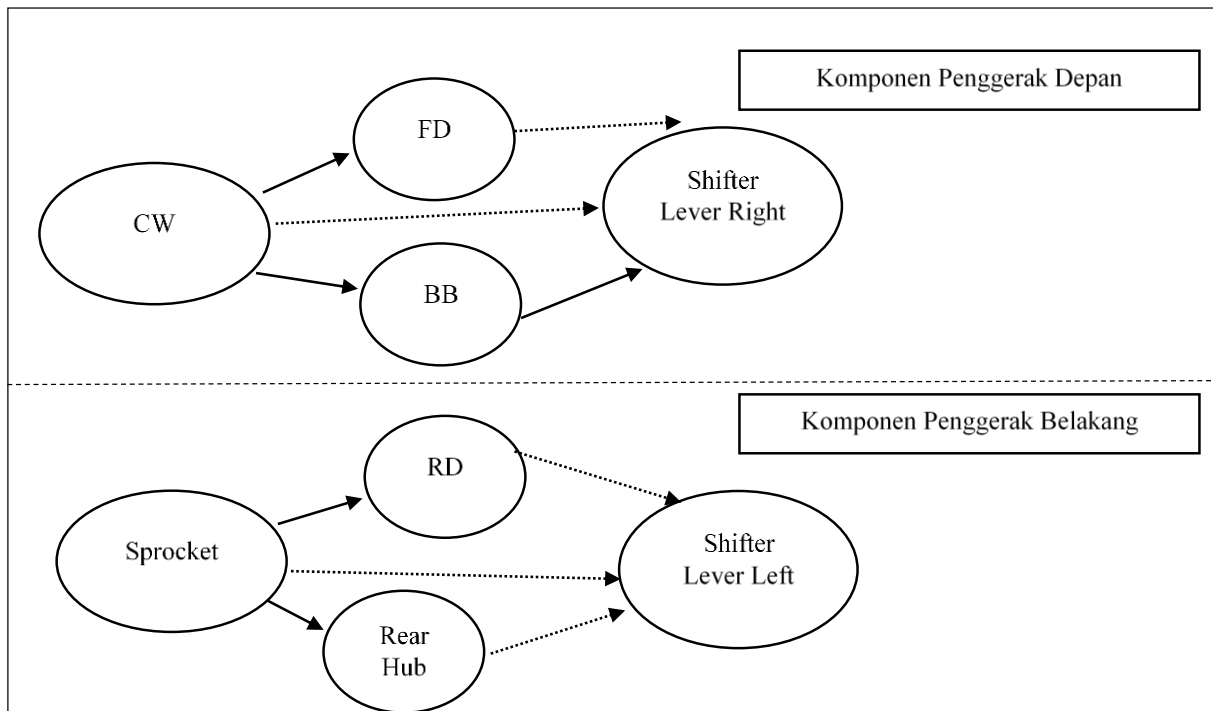
menjadi *short cage*, *long cage*, dan *super long cage*. RD *short cage* merupakan jenis RD dengan jarak *pulley* yang paling pendek. Umumnya RD tipe ini banyak digunakan untuk sepeda balap. RD *long cage* merupakan jenis RD dengan jarak *pulley* yang cukup panjang. Umumnya banyak digunakan untuk *group set* sepeda MTB. RD *super long cage* merupakan jenis RD dengan jarak *pulley* yang paling panjang. Umumnya banyak digunakan untuk *group set* sepeda MTB. Berdasarkan cara pemasangannya jenis RD dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *direct mount* dan *direct attachment*. Jenis RD *direct attachment* dipasang di *dropout* dengan menggunakan *fixing bolt*. Jenis RD *direct mount* dipasang langsung di *dropout* tanpa menggunakan *fixing bolt*. Kelebihan RD jenis ini ialah lebih rigid dan perpindahan gigi lebih responsif.

*Cassette sprocket* merupakan komponen dari *drive train* yang berkaitan dengan kompatibilitas jumlah *speed* pada *gear* sistem. Umumnya terdapat dua macam *cassette sprocket* yang dibedakan berdasarkan hubungannya dengan *rear hub*, terdapat *cassette* yang memiliki *thread*(ulir) dan *spline*(bergaris).

*Rear hub* merupakan salah satu komponen dari *drive train* yang berhubungan dengan *frame* (*rear end*) dan *cassette sprocket*. Hal penting yang perlu diperhatikan dalam pemilihan *rear hub* adalah OLD (*over locknut distance*) dari *rear hub* dan *thread* atau *spline* pada *cassette sprocket*. Jenis – jenis dari *rear hub* antar lain *quick release* (QR), *thru axle*(TA), dan *threaded*.

## Compatibility

Kompatibilitas merupakan *project* yang dikerjakan oleh perusahaan untuk mengetahui hubungan antar komponen (Referensi perusahaan [1]). Kompatibilitas komponen tidak terlepas dari beberapa variabel kunci dari komponen. Komponen yang dibahas utamanya adalah komponen *drive train*. Variabel kunci dari komponen *chainwheel* ada *front speed*, *rear speed*, *axle type*, *top teeth*. Variabel kunci dari komponen *front derailleur* adalah *front speed*, *rear speed*, *top teeth capacity*. Variabel kunci dari komponen *bottom bracket* adalah *axle type* atau *BB interface*. Variabel kunci dari komponen *rear derailleur* adalah *rear speed* dan *top teeth capacity*. Variabel kunci dari komponen *sprocket* adalah *rear speed* dan *top teeth*. Variabel kunci dari komponen *rear hub* adalah *rear speed* dan *compatible for cassette/freewheel*. Variabel kunci dari *shifter lever* adalah *front speed* (*shifter lever left*) dan *rear speed* (*shifter lever speed*) serta tipe dari *shifter lever* yang digunakan.



**Gambar 1.** Hubungan antar komponen *drive train*

Komponen *drive train* sendiri umumnya dibedakan menjadi 2 yaitu bagian penggerak depan dan bagian penggerak belakang. Komponen penggerak depan adalah *chainwheel*, FD, BB, dan *shifter lever right*. Komponen penggerak belakang adalah RD, *sprocket*, *rear hub*, dan *shifter lever left*. Komponen *chainwheel* berhubungan dengan komponen FD dan BB. Hubungan *chainwheel* dan FD adalah *front speed*, *rear speed*, dan *top teeth*. *Top teeth* dari *chainwheel* harus lebih kecil sama dengan *top teeth capacity* dari FD, sedangkan untuk *front speed* dan *rear speed* harus sama dengan *front speed* dan *rear speed* FD. Hubungan CW dan BB adalah *axle type* yang dibutuhkan *chainwheel* harus sama dengan *axle type* BB tersebut. *Shifter lever right* harus memiliki *front speed* yang sesuai *front speed* FD dan sesuai dengan *type shifter lever left*.

Hubungan komponen penggerak belakang adalah RD dengan *sprocket*. RD harus memiliki *top teeth* lebih besar sama dengan *top teeth sprocket*. *Rear speed* RD harus sesuai dengan *rear speed sprocket*. Hubungan *sprocket* dengan *rear hub* adalah *rear speed* dan *sprocket* berbentuk *cassette/freewheel*. Hubungan RD dengan *shifter lever left* adalah *rear speed* RD dengan *rear speed* dari *shifter lever left*. Tipe *shifter lever* harus sesuai dengan *shifter lever right*.

### Visual Basic 6.0

*Microsoft visual basic 6.0* adalah program berbasis *Microsoft Window* yang dapat membuat *program* secara mudah dan cepat (Leong [2]).

*Visual basic* sendiri menyediakan berbagai fitur yang mampu membantu penggunaannya untuk membuat *program* sederhana *Visual basic* digunakan untuk membuat *tools* yang digunakan untuk membuat interpretasi dari *compatibility maps*.

### Data Selection

Data awal komponen yang diberikan harus diseleksi terlebih dahulu agar data lebih ringkas dan mudah untuk digunakan. Data awal yang digunakan adalah data komponen *drive train* saja. Variabel komponen *drive train* yang digunakan juga diseleksi sesuai dengan variabel kunci yang telah dibahas sebelumnya

### Data Cleaning

Tahapan ini merupakan tahapan merapikan variabel komponen. *Data cleaning* dilakukan untuk menghilangkan duplikasi pada data, menyeragamkan data yang inkonsisten. *Data cleaning* juga meliputi penambahan informasi data yang hilang atau kurang.

### Data processing

Tahapan ini dilakukan untuk mengelompokkan komponen *drive train* yang memiliki kesamaan karakteristik antar komponen. Tahapan ini juga bisa disebut tahapan *grouping part*. *Grouping part* yang dibentuk bertujuan untuk mengetahui alternatif.

### Hasil dan Pembasan

Berdasarkan *compatibility maps* yang telah disusun dapat diketahui hubungan antar komponen. Hubungan antar komponen tersebut antara lain adalah sebaai berikut:

- Chainwheel* vs FD
- Chainwheel top teeth* ≤ FD top teeth capacity
- Chainwheel front speed* = FD front speed
- Chainwheel* vs BB
- Chainwheel require axle type* = BB axle type
- FD vs *Shifter Lever Right*
- FD front speed = *Shifter front speed*
- Sprocket* vs *Rear Hub*
- Sprocket type* = For cassette/free wheel
- Sprocket rear speed* = *Rear hub rear speed*
- Sprocket* vs RD
- Sprocket rear speed* = RD rear speed
- Sprocket top teeth* ≤ RD top teeth capacity
- RD vs *Shifter Lever Left*
- RD rear speed = *Shifter rear speed*
- Shifter Lever Right* vs *Shifter Lever Right*
- Shifter lever right type* = *Shifter lever left type*

Syarat – syarat tersebut harus dipenuhi dalam pemilihan setiap komponen. Analisa yang didapat berdasarkan hubungan – hubungan komponen *drive train* adalah terdapat 2 bagian utama dalam komponen *drive train*. Komponen penggerak depan adalah komponen *chainwheel*, FD, dan BB. Komponen penggerak belakang adalah komponen *sprocket*, RD, dan *rear hub*. Komponen penggerak depan tidak ada hubungannya dengan komponen penggerak belakang. Hubungan antar komponen *drive train* digambarkan pada Gambar 1.

Analisa yang didapatkan adalah komponen penggerak depan dan komponen penggerak belakang dapat ditukar satu dengan lainnya. Contohnya komponen penggerak depan CW “A”, BB “B”, dan FD “C” merupakan komponen penggerak depan 1. CW “D”, BB “E”, dan FD “F” merupakan komponen penggerak

depan 2. Komponen penggerak belakang *sprocket* “X”, RD “Y”, dan *rear hub* “Z” merupakan komponen penggerak belakang 3. *Sprocket* “U”, RD “V”, dan *rear hub* “W” merupakan komponen penggerak belakang 4. Komponen penggerak depan 1 dapat dikombinasikan dengan komponen penggerak belakang 3 dan 4. Komponen penggerak depan 2 dapat dikombinasikan dengan komponen penggerak belakang 3 dan 4 begitu sebaliknya. Hal ini dapat dilakukan dengan catatan seluruh komponen *drive train* memiliki variabel *front speed* dan *rear speed* sama.

Tabel *compatibility maps* juga dibentuk berdasarkan tabel *grouping part*. Hal ini bertujuan agar saat memilih suatu komponen, ada alternatif komponen sejenis. Contoh tabel *compatibility maps* dapat dilihat pada Tabel 1. Komponen yang terdapat pada tabel *compatibility* hanyalah komponen *chainwheel*, FD, RD, *sprocket*, dan *rear hub*. Komponen BB dan *shifter lever* dapat dipilih pada tabel *grouping part*. Cara membaca tabel ini dengan menggunakan konsep komponen penggerak depan dan komponen penggerak belakang. Langkah selanjutnya perhatikan kombinasi *speed* yang tertera pada tabel. Komponen penggerak depan terdapat *cell* yang berwarna putih, kuning, hijau, dll. Setiap komponen dengan warna *cell* sama memiliki karakteristik yang sama, misal *chainwheel* “A” dan “B” yang berada dikolom putih memiliki jumlah *top teeth* yang sama. *Chainwheel* tersebut haruslah dipasangkan dengan FD yang memiliki warna *cell* yang putih pula. *Cell chainwheel* berwarna kuning haruslah dikelompokkan dengan *cell* FD berwarna kuning. Tabel *compatibility maps* menampilkan BB *type* apa yang sesuai dengan *chainwheel* yang dipilih. Informasi tersebut digunakan untuk memilih BB pada tabel *grouping maps* sesuai dengan BB *type* yang dibutuhkan *chainwheel*.

Komponen penggerak belakang dimulai dengan pemilihan *sprocket* jika komponen *sprocket* memiliki warna *cell* putih maka komponen RD yang sesuai ada komponen RD yang memiliki warna *cell* putih. Komponen *rear hub* dapat digunakan untuk semua komponen yang berada dalam tabel *rear speed* yang

**Tabel 1.** Compatibility maps

REAR SPEED	DOUBLE FRONT SPEED PART												
	CHAINWHEEL			BOTTOM BRACKET		FD		SPROCKET		RD		REAR HUB	
	MAKER	MATERIAL CODE	BB TYPE REQUIRE	MAKER	MATERIAL CODE	MAKER	MATERIAL CODE	MAKER	MATERIAL CODE	MAKER	MODEL		
75P	SHIMANO	CWSSMM31520000	SQUARE	SHIMANO	DRFSMM315TS000	SRAM	DRWSAPG7200000	SHIMANO	DRRSMDTY30000-R	JOYTECH	JY-754DSE		
	SHIMANO	CWSSMM31520001	SQUARE			SUNRACE	DRWSQCSM407A01-D	SHIMANO	DRRSMM310SG0-R	JOYTECH	JY-754DSE		
	SHIMANO	CWSSMM31520000	SQUARE	SHIMANO	DRFSMA07000002	SHIMANO	DRWSMHG2007002-R	SHIMANO	DRRSMM360SG0	JOYTECH	JY-754DSE		
	SHIMANO	CWSSMM31520001	SQUARE	SHIMANO	DRFSMA050D50	SHIMANO	DRWSMHG2072802-R	SHIMANO	DRRSMTX8000000-R	FORMULA	FM-32-7QR		
	CYCLONE	CWSCYCTL322800	SQUARE			SHIMANO	DRWSMHG2007001-R	SHIMANO	DRRSMTX8000001	FORMULA	FM-32-7QR		
	PROWHEEL	CWSPWOUNCE4200	SQUARE			SHIMANO	DRWSMTZ2100000			FORMULA	FM-32-7QR		
						SHIMANO	DRWSMTZ5000000-R			FORMULA	FM-32-7QR		
						SHIMANO	DRWSMTZ5000001			FORMULA	RB-32-7QR		
						SRAM	DRWSAPG7200000	SHIMANO	DRRSMRDA070000-R	JOYTECH	JY-752-DSE		
						SHIMANO	DRWSMHG2007002-R			JOYTECH	JY-752-DSE		
						SHIMANO	DRWSMHG2072802-R			JOYTECH	JY-752-DSE		
						SHIMANO	DRWSMHG2007001-R			JOYTECH	JY-754DSE		
						SHIMANO	DRWSMTZ2100000			JOYTECH	JY-754DSE		
						SHIMANO	DRWSMTZ5000000-R			JOYTECH	JY-754DSE		
										JOYTECH	F-362-TSE		
										JOYTECH	F-362-TSE		
										SHIMANO	FH-TY505-7		
										SHIMANO	FH-TY500-7-QR		

sama. Kelompok komponen penggerak depan yang memiliki *cell* berwarna putih dapat dikombinasikan dengan kelompok penggerak belakang dengan warna *cell* yang berbeda. Catatannya kedua kelompok berada pada tabel *rear speed* yang sama.

Faktor pendukung kesuksesan *compatibility maps* adalah kemampuan seorang operator dalam melihat hubungan antar *part*. Operator yang dibutuhkan adalah operator yang mengerti spesifikasi dan karakteristik komponen. Operator juga perlu mengikuti perkembangan dari komponen agar tabel *compatibility maps* dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan PT. Insera dan masih relevan dengan kondisi pasar yang terus berkembang.

Hasil tabel *compatibility maps* tersebut akan diinterpretasikan menjadi suatu *software*. *Software* tersebut nantinya akan menjadi aplikasi perancangan sepeda. *Software* tersebut dibuat menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*.

### Simpulan

Risiko ke tidak cocokan komponen merupakan salah satu isu penting dalam perusahaan. *Compatibility maps* merupakan *tool* yang dapat digunakan untuk mengurangi resiko ke tidak cocokan komponen. Komponen yang difokuskan pada penelitian ini adalah komponen *drive train*.

*Compatibility maps* juga dapat digunakan divisi OEM dalam menawarkan komponen *drive train* yang digunakan dalam menawarkan suatu rancangan sepeda kepada calon *customer*. *Tool* yang dibuat juga memudahkan dalam perancangan sepeda. *Tool* ini berupa *software* sederhana yang masih dapat dikembangkan kembali sehingga *software* ini lebih *user friendly*. *Software* ini juga meminimalkan risiko dari kesalahan penulisan pada saat penulisan daftar komponen yang digunakan pada BOM.

Pembaharuan atau pengkajian *compatibility maps* harus dilakukan setiap periode tertentu. Tujuan pengkajian *compatibility maps* agar *compatibility maps* dapat relevan ketika digunakan. Diperlukan seorang operator yang bertanggung jawab dalam mengolah *compatibility maps*. Pembaharuan *compatibility maps* juga harus memperhatikan data komponen masuk maupun data komponen keluar. Operator khusus dibutuhkan agar dapat fokus mengerjakan tugasnya tersebut. Operator tersebut diharapkan dapat membuat beberapa *compatibility maps* seperti *wheel set*, *steering part*.

### Daftar Pustaka

1. Referensi Perusahaan
2. Leong, M., *Pemrograman Visual Basic*, Andi Offset, Yogyakarta, 2004.

