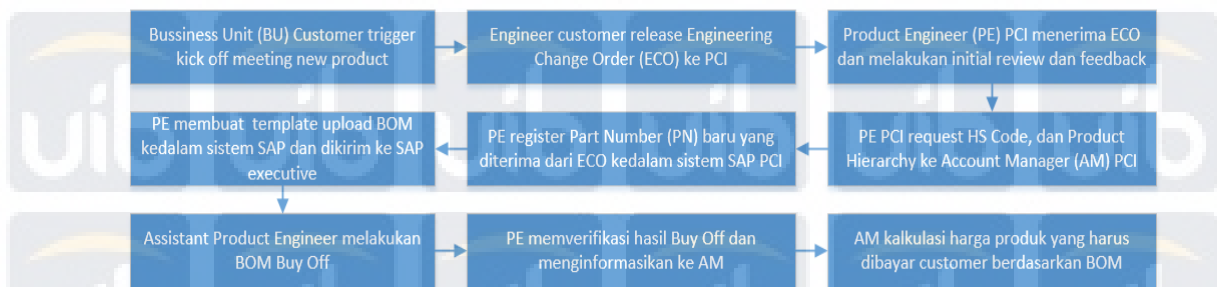


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Alur Proses Pembuatan BOM

PCI sebagai kontraktor yang menawarkan jasa untuk *Original Equipment Manufacturer* (OEM) selalu menerima BOM dari *customer* sebagai salah satu informasi paling penting tentang produk. PCI memiliki dokumen *Manufacturing Guideline* yang telah disepakati dengan *customer*. Salah satu isi dari *Manufacturing Guideline* adalah bagaimana proses *release* dari suatu produk baru. Pada sub-bab ini akan dibahas alur kerja dari awal *kick off meeting* sampai dengan menerima BOM dari *customer*. Alur kerja tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Alur proses penerimaan BOM dari *customer*.

Pada Gambar 2.1 dapat dilihat bahwa tahapan pertama dalam proses *release* produk baru dimulai saat *Business Unit* (BU) customer mengundang untuk *kick off meeting*. *Kick off meeting* adalah meeting pertama kali yang diadakan sebelum suatu produk mulai diproduksi di PCI. Kemudian *Engineer* dari pihak *customer* akan *release Engineering Change Order* (ECO) yaitu paket data yang berisi informasi-informasi penting tentang produk seperti BOM, *assembly procedure*, *test procedure*, *inspection procedure*, *product drawing*, dan lain sebagainya. PE adalah yang menerima ECO tersebut dan melakukan *initial review* dan memberi *feedback* untuk memastikan semua informasi yang diterima dari *customer* sudah jelas. Dari *file* BOM yang diterima dari ECO tersebut, PE akan mulai membuat template BOM untuk di-*upload* ke sistem SAP PCI. Setelah BOM di-*upload*, APE harus melakukan BOM *Buy Off* untuk memastikan BOM yang di-*upload* tersebut sudah sesuai dengan BOM yang diterima dari *customer*.

1.2. Engineering Change Order (ECO)

Engineering Change Order (ECO) adalah dokumen yang digunakan untuk *tracking* perubahan pada produk dalam *engineering change management* setelah melewati proses *approval*, dan pengetesan serta siap di implementasikan di *production line* ^[1]. Dijelaskan di website Arena Solutions, sistem yang banyak digunakan oleh perusahaan, bahwa ECO adalah paket dokumen yang berisikan uraian perubahan pada produk serta daftar produk atau komponen yang terkena dampak yang telah melalui proses peninjauan dan persetujuan oleh individu yang terkena dampak atau dibebani dengan penerapan perubahan tersebut^[2]. Ada beberapa tahap dalam pemrosesan ECO hingga bisa dikeluarkan. Diantara tahapannya adalah dimulai ketika seseorang mengidentifikasi masalah yang perlu diatasi dengan melakukan perubahan pada produk. ECO merangkum semua perubahan yang diperlukan setelah mendapat semua persetujuan dari individu-individu yang terkena dampak.

Pengelolaan dan pendokumentasian ECO yang baik akan sangat bermanfaat bagi industri. ECO yang bagus memuat deskripsi perubahan yang lengkap dan jelas, biaya dan dampak perubahan, serta memastikan semua orang yang berkepentingan telah setuju dengan perubahan. Penanganan ECO yang baik mengurangi kemungkinan kesalahan dalam desain, proses *manufacturing* dan inventaris, meminimalisir penundaan *development*, mempermudah dalam mendapat masukan dari departmen yang berbeda, dan mencegah miskomunikasi yang menyebabkan kesalahan dalam pemesanan, pembelian serta pembuatan produk yang salah. Selain itu pelaksanaan ECO yang baik akan sangat membantu dalam mendokumentasikan riwayat perubahan dan kapan perubahan tersebut terjadi. Dengan demikian penanganan masalah yang terjadi atau dalam mencari akar masalah setelah peluncuran produk menjadi lebih mudah.

Secara garis besar terdapat beberapa proses yang harus dilalui dalam pembuatan ECO.

1. Proses pengidentifikasian masalah dan menentukan apakah perubahan perlu dilakukan. Selain itu perlu juga diperhatikan potensi dampak dari perubahan

yang akan dilakukan tersebut. Bagian ini nantinya harus dimuat sebagai latar belakang pembuatan ECO untuk tujuan dokumentasi.

2. Proses pembuatan *Engineering Change Request* (ECR) untuk melihat tingkat kebutuhan dan kemungkinan perubahan, biaya yang diperlukan untuk perubahan, dan bagaimana pengimplementasian perubahan akan dilakukan.
3. Proses peninjauan ECR untuk diskusi dengan orang yang berkepentingan atau terkena dampak oleh perubahan tersebut dan melakukan revisi jika diperlukan.
4. Mengeluarkan *Engineering Change Notification* (ECN) untuk memberitahu kepada orang-orang yang terkena dampak bahwa ECO telah mendapat persetujuan untuk kemudian perubahan dapat diimplementasikan.
5. Implementasi ECO untuk mulai melakukan perubahan-perubahan yang disebutkan dalam ECO.

1.3. Bill of Material (BOM)

Seperti yang ditulis pada website Arena Solutions, Bill of Material (BOM) adalah keseluruhan daftar *part*, barang, rakitan dan komponen lainnya yang diperlukan untuk membuat suatu produk^[3]. BOM adalah daftar raw material, komponen, assembly yang diperlukan untuk manufaktur atau perbaikan produk^[4]. BOM sangat diperlukan untuk membantu kegiatan bisnis seperti untuk menemukan *source part* dan *manufacturer*-nya sehingga BOM harus selalu *up-to-date* dan dibuat dengan benar. Kesalahan-kesalahan pada BOM bisa menyebabkan *delay* produksi dan pembelian *part* yang salah atau pembelian jumlah *part* yang salah. Contoh BOM dapat dilihat pada Gambar 2.2.

BOM MultiLevel Report							
Report Name : ZLMM_BOM_REPORT							
Plant/Usage/Alt. : SGMK/2/01							
FG Material : CG1000001763-00							
Description : ASSY, DMA-GRIP-INX							
ECM No:							
BOM Eff.Date: 01.07.2019							
Component	Component Description	Σ QTY	Sort String	SubItem	MatGrp MPN	MFG PN	FG Part No
CG1000001763-00	ASSY, DMA-GRIP-INX	0.000					CG1000001763-00
	1000001763 Rev 01 (ECO 6000000490)	1.000	REV				CG1000001763-00
	Usage 2 BOM Buy-off performed on 220419	1.000	REV				CG1000001763-00
CG1000001763-10	FAT, ASSY, DMA-GRIP-INX	1.000	FAT		40010		CG1000001763-00
CG162-1254R00	PIEZO BENDER	1.000	FAT		00120	10092538 AB2720B-LWC30-R	CG1000001763-00
CG177-1077R00	TAPE, 3M 5363, 2 SIDE F/ PIEZOBENDER FIX	1.000	FAT		10300	10049199 177-1077R	CG1000001763-00
		0.000				10126950 177-1077R	
CG177-1119R00	O-RING 27.1 X 1.6 SH 80N NBR	1.000	FAT		10330	10073325 B1000-1.6X27.1	CG1000001763-00
		0.000				10073324 ROA 27.10X1.60 80N	
CG192-1011R00	M2.5 SHRT ARM HEX KEY(2"LG ALLEN WRENCH)	1.000	FAT		10320	10100402 .25RKKK/WAXED	CG1000001763-00
		0.000				10138138 MK1107-156-02	
CG195-0557R00	BAR MAGNET HALL-SENSOR NDFEB N45 Ø4X10MM	1.000	FAT		10310	10077363 CG195-0557R00	CG1000001763-00
		0.000				10189221 CG195-0557R00	

Gambar 2.2. Bill of Material

Dalam BOM terdapat beberapa unsur data produk yang perlu dimasukkan sehingga BOM menjadi informatif dan mudah dimengerti. Berikut ini adalah beberapa unsur BOM yang perlu dimasukkan ke data BOM.

1. BOM Level yaitu informasi yang menunjukkan secara spesifik dibagian *assembly* mana sebuah *part* akan dipasangkan. Saat *part A* adalah bagian yang diperlukan untuk membangun *part B* maka secara hirarki *part A* berada dibawah level *part B*.
2. *Part Number* (PN) yaitu sekumpulan kode, angka, atau huruf yang merujuk atau mengidentifikasi suatu *part* sehingga antara satu *part* dan *part* yang lain tidak akan tercampur. Untuk satu *part* hanya akan memiliki satu *part number* untuk tujuan identifikasi
3. *Manufacturer Part Number* (MPN) adalah PN yang digunakan oleh produsen *part* tersebut. MPN digunakan sebagai identifikasi *part* dalam proses pembelian *part* ke produsen *part*.
4. *Finish Good Part Number* (FG PN) adalah PN untuk hasil jadi dari produk. FG PN digunakan dalam proses penjualan produk sebagai identifikasi oleh customer.
5. *Material Group* yaitu kode pengelompokan *part* berdasarkan material dari *part*. Misalnya *part-part* yang berbahan logam akan memiliki kode *material group* yang sama begitu juga dengan *part-part* yang berbahan lain.
6. *Part Name* yaitu nama yang diberikan pada komponen sehingga membantu dalam pengidentifikasian.
7. *Description* untuk memberikan informasi yang detail tentang suatu *part* atau produk dan membantu membedakan ketika ada *part* atau produk yang serupa.
8. *Quantity* adalah jumlah *part* yang diperlukan untuk membuat suatu produk baik *assembly* ataupun *sub-assembly* untuk membantu dalam pembelian *part* dan proses *assembly* produk.
9. *Unit of measurement* yaitu klasifikasi pengukuran pada *part* yang akan digunakan atau dibeli. Yang paling sering digunakan adalah “each” yang menunjukkan *quantity*. Selain itu meter, gram, inci juga sering digunakan pada BOM.

10. *Reference Designator* atau *Sub Item* yang biasanya digunakan pada produk PCBA untuk menunjukkan posisi komponen harus dipasang pada papan PCB.

1.4. *Part Number (PN)*

Part Number (PN) adalah kode yang digunakan perusahaan manufaktur sebagai cara bagi individu dan department untuk mengidentifikasi dan keperluan tracking suatu *part*^[5]. PN yang dibuat sesuai standard akan meningkatkan efisiensi pada proses manufaktur. PN sangat penting untuk menghindari kebingungan, inefisiensi, dan miskomunikasi karena setiap individu akan mengetahui part mana yang sedang dibahas dengan adanya PN yang sesuai standard. Hal yang juga penting dalam menentukan PN adalah tidak adanya dua PN yang sama untuk satu part. Jadi satu part hanya boleh mempunyai satu PN.

Pada dasarnya skema PN dibagi menjadi dua yaitu *non-intelligent* dan *intelligent*. PN *non-Intelligent* adalah PN yang tidak memuat informasi dari suatu part. Jadi PN *non-intelligent* dibuat dari kode acak misalnya seperti 0000001234.

Contoh PN *non-intelligent* dapat dilihat pada Gambar 2.3. PN *intelligent* adalah PN yang setiap karakternya memiliki arti masing-masing atau berisi informasi dari *part* tersebut. Contoh PN *intelligent* adalah CG372-1447R00 dengan keterangan sebagai berikut.

- CG menunjukkan nama customer untuk part,
- 372 adalah kode yang menunjukkan bahwa part tersebut adalah material plastik,
- 1447 menunjukkan kode unik dari part,
- R menunjukkan bahwa part tersebut bersertifikat ROHs, dan
- 00 menunjukkan angka revisi dari part.

Contoh PN *intelligent* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Material MPN and AMPL Checklist Report								
Report Name : ZLMMR_MPN_AMPL								
Purpose : To list MPN and AMPL								
S...	MM: Material	MM: Material Description	MM: Material Gro...	MM: Material Type	AMPL: Plant	MPN: MPN Material	MPN: Mfr Part Number	AMPL: Manufactur...
1	CG100000104-R00	CST MLD PRT, ZEBRA LS...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010188190	1000000104	WSGC
2	CG100000106-R00	DOE FILTER FOR LASER...	10280	ZRAW	SGMK	000000000010176662	04030H-6983-B	HOLOEYE
3	CG100000121-R00	DOE FILTER FOR LASER...	10280	ZRAW	SGMK	000000000010176667	04030H-6983-A	HOLOEYE
4	CG100000123-R00	MACH PRT, ZEBRA LS-5M...	10350	ZRAW	SGMK	000000000010188188	1000000123	YORKEY-OPT
5	CG100000126-R00	CAP TANT 1000UF 10V 2...	00201	ZRAW	SGMK	000000000010182447	F721A108MMCAQ2	AVX
6	CG100000127-R00	Top cover sealing Galaxy...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010184922	1000000127	DG-SHANHUI
7	CG100000129-R00	TOP COVER SEALING GA...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010188252	1000000129	DG-SHANHUI
8	CG100000131-R00	MX-1X00 Top Cover Sams...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010184921	1000000131	KN-SHN-IND

Gambar 2.3. Contoh PN *non-intelligent*.

Material MPN and AMPL Checklist Report								
Report Name : ZLMMR_MPN_AMPL								
Purpose : To list MPN and AMPL								
S...	MM: Material	MM: Material Description	MM: Material Gro...	MM: Material Type	AMPL: Plant	MPN: MPN Material	MPN: Mfr Part Number	AMPL: Manufactur...
1	CG372-0039R00	MOUNT LENS CASTING I...	10140	ZRAW	SGMK	000000000010070231	CG372-0039R00	BROADWAY
1	CG372-0039R00	MOUNT LENS CASTING I...	10140	ZRAW	SGMK	000000000010077230	CG372-0039R00	SHIELDSMFG
1	CG372-0039R00	MOUNT LENS CASTING I...	10140	ZRAW	SGMK	000000000010077231	CG372-0039R00	COGNEX
2	CG372-0042R00	HOLDER LENS RH INSIGH...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010070232	CG372-0042R00	CF-PLASTIC
2	CG372-0042R00	HOLDER LENS RH INSIGH...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010185534	372-0042R	WSGC
3	CG372-0043R00	HOLDER LENS LH INSIGH...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010070233	CG372-0043R00	CF-PLASTIC
3	CG372-0043R00	HOLDER LENS LH INSIGH...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010185535	372-0043R	WSGC
4	CG372-0046R00	PIPE LIGHT 55 DEG	10200	ZRAW	SGMK	000000000010072136	099-017-001-001	VIAOPTIC
5	CG372-0052-1R...	DIFFUSER WHITE, DM8000	10320	ZRAW	SGMK	000000000010072137	099-017-001-002	VIAOPTIC
6	CG372-10003R...	PCB BRACKET ILLUMINAT...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010108111	372-10003R	YORKEY-OPT
7	CG372-10004R...	INDICATOR LIGHT GUIDE...	10190	ZRAW	SGMK	000000000010117042	372-10004R	YORKEY-OPT

Gambar 2.4. Contoh PN *intelligent*.

Pada PN terdapat beberapa informasi yang dimuat untuk memudahkan dalam sourcing material, pengelompokan material, dan lain sebagainya. Beberapa informasi yang dimuat adalah sebagai berikut.

1. *Part Description* digunakan untuk menambahkan keterangan *part* sehingga memudahkan dalam pengidentifikasian *part*.
2. *Material Group* adalah kode yang digunakan untuk pengelompokan *part* sesuai dengan material dasar pembentuknya seperti logam, plastic, kaca, karet, dan lain sebagainya.
3. *Material Type* adalah kode yang digunakan untuk mengelompokkan *part* sesuai dengan level *Part* tersebut akan digunakan. Misalnya *part* yang digunakan sebagai bahan dasar akan dikelompokkan dalam suatu kode atau *part* yang merupakan hasil *assembly* atau PN dari beberapa *part* atau *PCB Assembly* akan dikelompokkan dalam suatu kode juga.

4. *Plant* adalah kode yang menunjukkan pada *factory* mana part tersebut digunakan. Misalnya *part* yang digunakan di Batam dan *part* yang digunakan di China akan memiliki kode *plant* yang berbeda.
5. *Manufacturer Part Number* adalah PN yang digunakan oleh pihak penjual atau produsen untuk menjual produknya. PN ini digunakan dalam tujuan pembelian part dari produsen.
6. *Manufacturer* adalah kode untuk perusahaan yang memproduksi atau menjual *part* tersebut. Informasi ini sangat penting bagi *buyer* untuk mengetahui dimana *part* tersebut bisa didapatkan.

1.5. *Visual Basic for Application (VBA)*

Visual Basic for Application adalah *script* pemrograman yang berisi sekumpulan perintah yang dapat dijalankan menggunakan berbagai metode diantaranya adalah memanfaatkan tombol *shortcut*, menggunakan control, dan memakai penulisan formula di dalam formula bar^[6]. Dalam penulisannya VBA tidak ditulis di dalam sheet melainkan di dalam editor khusus yang telah disediakan yaitu Visual Basic Editor. Walaupun Visual Basic Editor terpisah dari sheet tetapi hanya bisa diluncurkan melalui sebuah workbook. Hal ini menunjukkan bahwa Visual Basic Editor bukanlah aplikasi yang bisa berdiri sendiri seperti Visual Basic.

VBA memiliki beberapa fungsi diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Memasukkan text string dalam satu perintah misalnya penginputan data. Salah satu hal yang sering dilakukan adalah menggabungkan data dari beberapa sheet atau workbook yang berbeda kedalam satu sheet seperti dalam pembuatan laporan.
2. Otomatisasi pekerjaan rutin seperti pembuatan laporan pemasukan dan pengeluaran kas mingguan atau bulanan. Otomatisasi waktu dan tanggal dapat diatur sehingga laporan di-update tepat waktu.
3. Otomatisasi perintah berulang misalnya mengerjakan laporan yang membutuhkan 3 sheet atau workbook. Salah satu fitur VBA adalah merekam makro saat melakukan pekerjaan pada workbook. Sehingga perintah-perintah

yang dilakukan pada workbook pertama bisa diulang oleh makro pada workbook yang berbeda.

4. Membangun perintah multifungsi. Salah satu fitur VBA adalah melakukan otomatisasi beberapa perintah atau fungsi dengan satu *trigger*. Misalnya dengan mengklik satu tombol maka VBA akan menjalankan berbagai perintah seperti proses kalkulasi atau lain sebagainya.
5. Mengembangkan formula perhitungan. Pada Microsoft excel tersedia berbagai macam formula matematis. Dengan menggunakan VBA, formula-formula tersebut bisa dikembangkan sesuai kebutuhan.