

## Peningkatan Efisiensi *Picking* Dengan Menggunakan *Order Batching Statis – Earliest Due Date*

Agung Chandra

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Mercubuana  
Jl. Raya Meruya Selatan no.01, Kembangan, Jakarta Barat 11650

### Article Info

### Abstract

#### Article history:

Received  
1 August 2017  
Accepted  
20 November 2017

#### Keywords:

Order Picking, Static  
Order Batching  
Earliest Due Date

Order Picking activity has about 55% of warehouse operational cost. Because of that, a company XYZ, management views that warehouse activities which employs human energy need to be improved and be efficient. One of the strategies is to do order picking simultaneously for some customer orders, this way is common called Order Batching. The type of order batching is static and based on Earliest Due Date. The result of order batching implementation has an impact on reduction of travel distance about 31.8%.

## 1. PENDAHULUAN

Logistik memiliki peranan yang penting dalam penyimpanan dan pendistribusian barang ke pelanggan. Menurut Zuniga *et al.* (2015), logistik didasarkan pada 7R yaitu: produk harus berada di tempat yang tepat (*right place*), waktu yang tepat (*right time*), jumlah yang tepat (*right quantity*), mutu yang tepat (*right quality*), harga yang tepat (*right price*), kondisi yang tepat (*right condition*), dan pelanggan yang tepat (*right customer*). Gudang dan pusat distribusi memiliki peranan penting dalam rantai pasok. Gudang memberikan porsi 20% dari biaya logistik (Azadnia, 2003; Gwynne *et al.*, 2011). Secara umum, gudang digunakan untuk menyimpan atau mengantisipasi barang baik itu barang mentah, barang  $\frac{1}{2}$  jadi, maupun barang jadi (De Koster *et al.*, 2007). Dengan porsi yang cukup besar ini, maka penting dilakukan upaya-upaya untuk menurunkan biaya gudang ini, antara lain dengan perbaikan proses pada aktivitas yang terdapat di dalamnya. Di gudang, ada 2 proses utama yakni:

1. *Inbound processes* yang meliputi *receiving* dan *put away*.
2. *Outbound processes* yang meliputi *order picking*, *checking*, *packing* dan *shipping*.

*Order picking* memiliki porsi 55% dari biaya operasional gudang, sedangkan aktivitas dalam *order picking* yang terbesar adalah *traveling* (Bartholdi & Hackman, 2008: 21) seperti yang ditunjukkan pada table berikut:

**Tabel 1.**  
*Activiy & Order Picking Time*

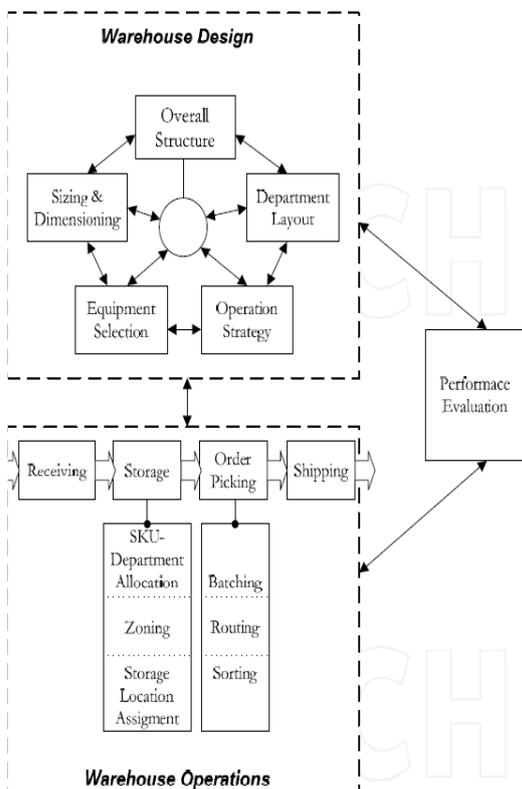
<i>Activity</i>	<i>% Order Picking Time</i>
<i>Traveling</i>	55%
<i>Searching</i>	15%
<i>Extracting</i>	10%
<i>Paperwork &amp; other activities</i>	20%

Pada Tabel 1, hal yang paling mengkonsumsi waktu *order picking* adalah *traveling*. Metode yang paling sering digunakan untuk mengefisienkan *order picking* yang berfokus mengurangi waktu *travel* dapat dikategorikan menjadi 3 grup yakni: *routing*, *storage and batching*. Metode *routing* untuk menentukan urutan dan route *traveling* dan digunakan untuk meminimalkan jarak *travel*; sedangkan metode *storage* digunakan untuk mengalokasikan barang ke lokasi simpan berdasarkan aturan – aturan tertentu; *order batching* adalah mengelompokkan pesanan pelanggan menjadi satu *picking order* (Dukic & Opetuk, 2008). Hasil penelitian dengan menggunakan metode *routing* dan alat bantu berupa software *Warehouse Real Time Simulator* dan *Warehouse Optimizer* yang dilakukan di PT. XYZ menunjukkan bahwa waktu dan jarak tempuh terpendek adalah dengan menggunakan metode *routing S-Shape* dan 2 orang

\*Corresponding author. Agung Chandra  
Email address: [agung.chandra@mercubuana.ac.id](mailto:agung.chandra@mercubuana.ac.id)

*picker* (Chandra, 2016). Pada penelitian ini, setiap picker bertanggungjawab terhadap order pick list setiap customer, dengan kata lain, orderan customer dikerjakan secara mandiri sampai tuntas. Sedangkan pihak manajemen PT. XYZ, khususnya *supply chain* memperhatikan bahwa ada item yang sama yang dipesan oleh customer atau bahkan bisa saja terjadi ada order pick list yang sama untuk customer yang berbeda dimana yang berbeda hanyalah jumlah yang dipesan atau dengan kata lain terjadi *redundant process* pada proses picking bagi setiap *picker*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikaji dengan metode yang berbeda yakni dengan menggunakan metode batching (OBP – Order Batching Problem) dimana metode order batching ini bisa menggabungkan proses picking untuk item yang sama pada customer yang berbeda, dengan demikian waktu proses picking diharapkan menjadi lebih cepat dibandingkan dengan metode routing single tour. Waktu proses yang dimaksud adalah flow time – waktu yang digunakan dari order tiba sampai dengan dimuat dalam truk untuk dikirim. Dengan tereduksinya flow time diharapkan order bisa lebih cepat tiba ke pelanggan dan berarti pula meningkatkan kepuasan pelanggan.

Dalam penelitian ini, asumsi yang digunakan adalah: (1) *Picker* mulai dan kembali pada titik



**Gambar 1.**  
Kerangka Pemikiran Gudang

pintu yang sama, (2) Waktu proses *picking* terdiri dari waktu travel + waktu search + waktu picking + waktu set up (Zuniga *et al.*, 2015:1382), (3) order pelanggan telah diketahui sebelumnya (Henn *et al.*, 2012) dan (4) tidak terjadi *congestion* / kemacetan. Sementara itu, Batasan penelitian antara lain: (1) fokus riset adalah pada order batching yang bersifat statis, (2) metode routing yang digunakan adalah metode S, hal ini dikarenakan lebih mudah diterapkan oleh petugas Gudang dan (3) maksimum kapasitas alat angkut adalah 400 Kg.

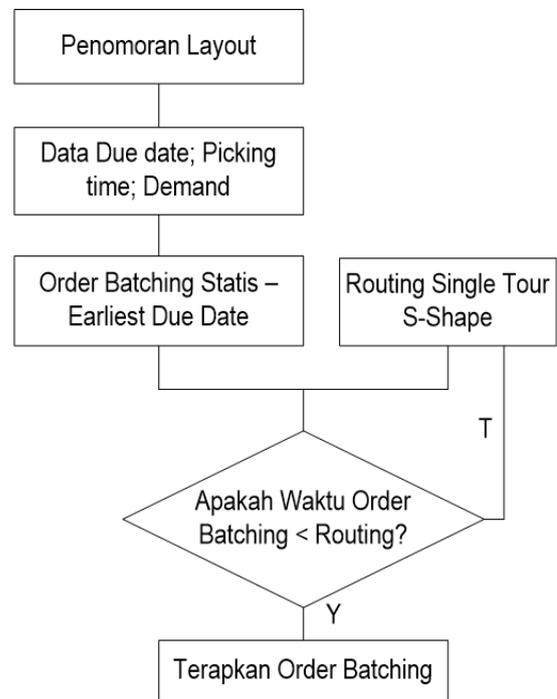
**2. METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH**

**2.1 Objek Penelitian**

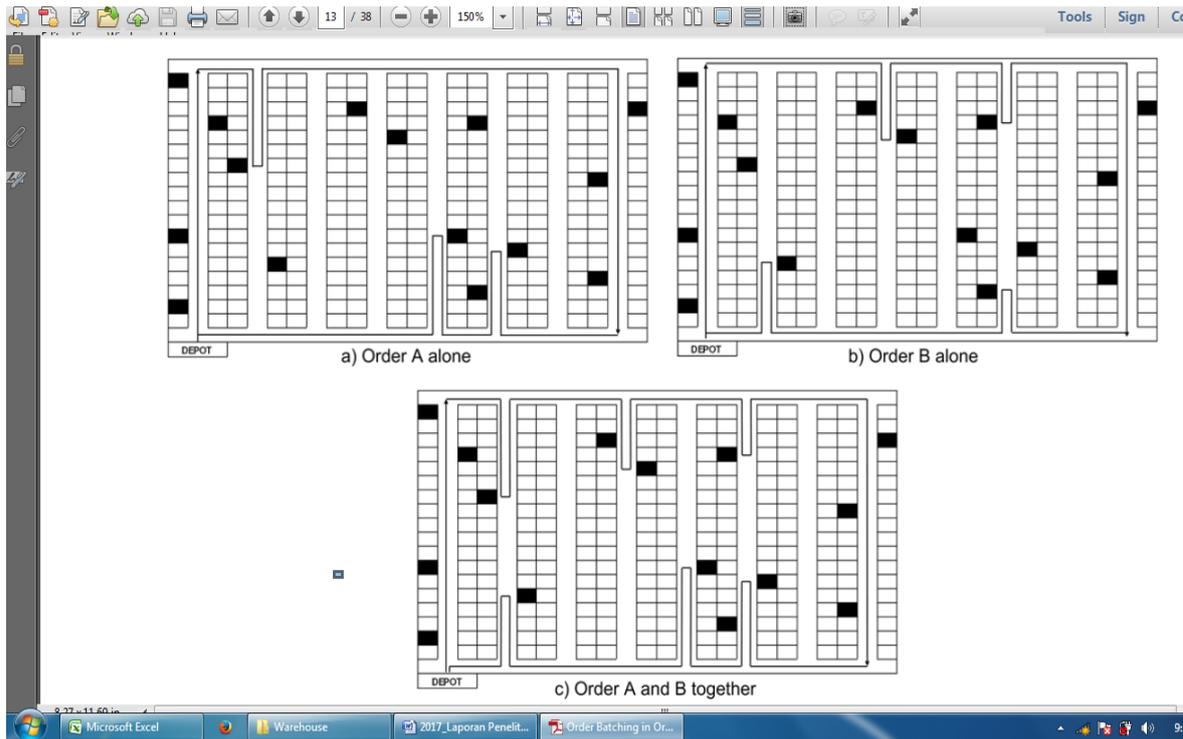
Yang menjadi objek penelitian ini adalah proses picking dengan menggabungkan dua atau lebih *customer order* atau disebut dengan proses *order batching*.

**2.2 Kerangka Pemikiran Gudang**

Untuk metode riset dalam kasus ini digunakan kombinasi konsep Goetschalckx & McGinnis (2007) seperti pada gambar 1 dan Henn (2011) seperti pada Gambar 3 dan Gambar 2.



**Gambar 2.**  
Metodologi Penelitian



**Gambar 3.**  
Dua customer order dalam single tour (diadaptasi dari Henn *et al.*, 2011)

**2.3 Konsep Order Batching**

Order batching merupakan proses picking yang menggabungkan dua order atau lebih dalam *single tour*. Konsepnya digambarkan pada Gambar 3. Gambar 3(a) dan 3(b) menunjukkan bahwa proses picking dijalankan secara sendiri – sendiri (*single tour*); sedangkan gambar 3(c) menunjukkan bahwa proses picking dijalankan dengan menggabungkan order A dan order B dalam sebuah *single tour*. Dengan demikian proses order batching akan membawa penghematan dari segi jarak dan waktu.

**2.4 Teknik Optimisasi – Mixed Integer Optimization)**

Penulisan formulanya adalah sebagai berikut (Henn *et al.*, 2011)

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n c_{ij} x_{ij} \tag{1}$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, n \tag{2}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, n \tag{3}$$

$$(n - 1)x_{ij} + u_i - u_j \leq (n - 2) \quad i, j = 2, \dots, n \tag{4}$$

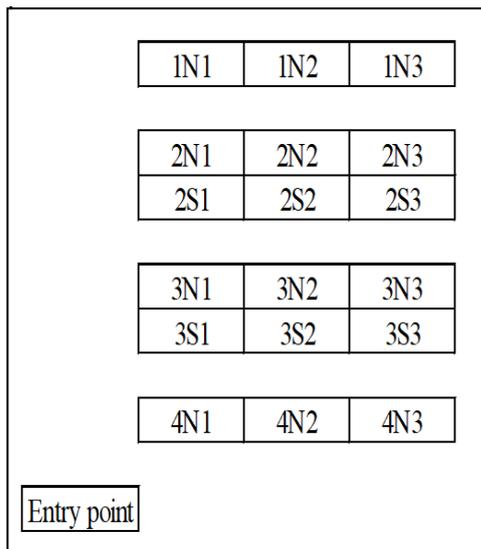
$$x_{ij} = \{0,1\} \tag{5}$$

Dimana:

$c_{ij}$  adalah jarak antar lokasi  $i$  dan  $j$ ; dan  $x_{ij}$  adalah binary untuk menunjukkan bahwa route menggunakan path antar lokasi dan atau path antar lokasi dan atau dengan nilai = 1.

**3. ANALISIS DATA DAN HASIL**

Tata letak gudang pada PT. XYZ yang akan dilakukan proses picking dengan metode order batching ditunjukkan dengan Gambar 4.



**Gambar 4.**  
Tata letak dan penomoran

Terdapat 4 lorong dimana tiap lorong terdapat 3 lokasi simpan pada tiap sisinya. Dan tiap lokasi simpan terdapat 3 posisi simpan vertical – *vertical storage position*.

**Tabel 2.**  
Picking Instances

Item	Position	Demand (Kg)	Picking Time (detik)			Due Date (hour)
			Min	Moda	Max	
1	1N1	216	8.64	9.36	10.08	15:00
2	1N2	126	5.04	5.46	5.88	14:30
3	1N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00
4	2N1	270	10.80	11.70	12.60	14:00
5	2N2	40	1.60	1.73	1.87	13:30
6	2N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00
7	2S1	72	2.88	3.12	3.36	13:30
8	2S2	30	1.20	1.30	1.40	14:00
9	2S3	30	1.20	1.30	1.40	14:00
10	3N1	35	1.40	1.52	1.63	15:00
11	3N2	120	4.80	5.20	5.60	15:00
12	3N3	30	1.20	1.30	1.40	14:30
13	3S1	35	1.40	1.52	1.63	15:00
14	3S2	120	4.80	5.20	5.60	13:00
15	3S3	95	3.80	4.12	4.43	13:30
16	4N1	18	0.72	0.78	0.84	13:30
17	4N2	48	1.92	2.08	2.24	15:00
18	4N3	32	1.28	1.39	1.49	14:00

Tabel 2 merupakan item – item yang akan disiapkan untuk pengiriman barang di siang hari dan diketahui item barang, waktu picking dan due

date. Terdapat 5 due date yakni: 13:00; 13:30; 14:00; 14:30 dan 15:00.

**3.1. Optimization Approach**

Setelah didapatkan due date, maka langkah berikutnya adalah dengan menyortir due date dari yang terdekat sampai dengan yang terjauh, sehingga didapatkan pada table 3 berikut ini:

**Tabel 3.**  
Data Hasil Sortir

Item	Position	Demand (Kg)	Picking Time (detik)			Due Date (hour)
			Min	Moda	Max	
3	1N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00
6	2N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00
14	3S2	120	4.80	5.20	5.60	13:00
5	2N2	40	1.60	1.73	1.87	13:30
7	2S1	72	2.88	3.12	3.36	13:30
15	3S3	95	3.80	4.12	4.43	13:30
16	4N1	18	0.72	0.78	0.84	13:30
4	2N1	270	10.80	11.70	12.60	14:00
8	2S2	30	1.20	1.30	1.40	14:00
9	2S3	30	1.20	1.30	1.40	14:00
18	4N3	32	1.28	1.39	1.49	14:00
2	1N2	126	5.04	5.46	5.88	14:30
12	3N3	30	1.20	1.30	1.40	14:30
1	1N1	216	8.64	9.36	10.08	15:00
10	3N1	35	1.40	1.52	1.63	15:00
11	3N2	120	4.80	5.20	5.60	15:00
13	3S1	35	1.40	1.52	1.63	15:00
17	4N2	48	1.92	2.08	2.24	15:00

Data yang telah di-sortir due date-nya pada table 3 akan dibagi atau dikelompokkan ke dalam batch dengan mengacu pada batasan maksimal kapasitas angkut yakni 400 Kg. Pada pembagian batch, nantinya akan terlihat total berat (Kg), jumlah item yang akan dilakukan picking, Minimum due date, Maximum due date, dan jarak tempuh yang akan dikerjakan oleh seorang picker. Untuk detailnya bisa dilihat pada Tabel 4 – Batch EDD rule.

**Tabel 4.**  
Batch EDD Rule

Item	Position	Demand (Kg)	Picking Time (detik)			Due	Batch
			Min	Moda	Max	Date (hour)	
3	1N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00	Batch 1
6	2N3	30	1.20	1.30	1.40	13:00	
14	3S2	120	4.80	5.20	5.60	13:00	
5	2N2	40	1.60	1.73	1.87	13:30	
7	2S1	72	2.88	3.12	3.36	13:30	
15	3S3	95	3.80	4.12	4.43	13:30	
16	4N1	18	0.72	0.78	0.84	13:30	
4	2N1	270	10.80	11.70	12.6	14:00	Batch 2
8	2S2	30	1.20	1.30	1.40	14:00	
9	2S3	30	1.20	1.30	1.40	14:00	
18	4N3	32	1.28	1.39	1.49	14:00	Batch 3
2	1N2	126	5.04	5.46	5.88	14:30	
12	3N3	30	1.20	1.30	1.40	14:30	
1	1N1	216	8.64	9.36	10.08	15:00	Batch 4
10	3N1	35	1.40	1.52	1.63	15:00	
11	3N2	120	4.80	5.20	5.60	15:00	
13	3S1	35	1.40	1.52	1.63	15:00	
17	4N2	48	1.92	2.08	2.24	15:00	

Untuk detailnya dirangkum pada Tabel 5 dibawah ini:

**Tabel 5.**  
Hasil Analisis Order Batching

	Batch 1	Batch 2	Batch 3	Batch 4
Berat (Kg)	387	380	372	203
Jumlah Item	6	5	3	4
Min Due Date	13:00	13:30	14:30	15:00
Max Due Date	13:30	14:00	15:00	15:00
Jarak tempuh (m)	41	41	33	24

### 3.2 Pengaruh Order Batching Terhadap Jarak Tempuh

Menggunakan order batching dalam menghitung jarak tempuh dengan routing S-Shape / Traversal, maka jarak yang ditempuh sejauh 139 meter. Sekarang dibandingkan dengan tidak melakukan order batching, maka picker akan melakukan 5 kali single tour yakni untuk customer dengan due date 13:00; 13:30; 14:00; 14:30, dan 15:00, maka jarak tempuh yang dilakukan adalah sejauh 5x41 meter =204 meter karena di setiap lorong akan ditempuhnya. Dengan demikian efisiensi yang dihasilkan adalah sebesar  $= (65m/204 m) \times 100\% = 31.8\%$ . Karena faktor kemacetan diabaikan, maka secara waktu proses juga akan berkurang 31.8%. Dengan berkurangnya 31.8% berarti waktu yang hemat adalah sebesar  $31.8\% \times 40$  jam per minggu = 12.72 jam. Untuk UMP seorang picker di PT.XYZ adalah sebesar Rp. 3.350.000 per bulan. Dengan asumsi 1 bulan adalah 173 jam, maka jika dikonversi ke dalam bentuk rupiah terjadi

penghematan sebesar  $(12,72 / 173 \times \text{Rp. } 3.350.000 = \text{Rp.}246.312$ . Kalkulasi ini berdasarkan pada 1 orang picker saja.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Penerapan order batching dimana proses picking yang dilakukan adalah menggabungkan beberapa order pelanggan untuk item yang sama dengan memperhatikan kapasitas angkut picking dan due date membuat jarak tempuh yang lebih pendek dibandingkan dengan proses picking per order pelanggan. Efisiensi yang terjadi adalah sebesar 31.8%.

### 4.2 Saran

Untuk penelitian berikutnya, harus diperhitungkan efek kemacetan jika terdapat beberapa picker yang melakukan proses picking dengan order batching.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Bartholdi, J.J., & Hackman, S.T. (2008). *Warehouse and Distribution Science*, Georgia Institute of Technology, on line: [www.warehouse-science.com](http://www.warehouse-science.com).
- Celik, M. and H. Sural. (2012). *The Order Picking Problem in Fishbone Aisle Warehouses*, July 19, 2012. on-line. [www.mhi.org/downloads/learning/cicmhe/colloquium/2012/sural.pdf](http://www.mhi.org/downloads/learning/cicmhe/colloquium/2012/sural.pdf).
- Chandra, A. dan Setiawan, B. (2016). Analisis Jarak Tempuh Dengan Menggunakan Metode Routing di PT. GMS. *Laporan Penelitian Internal*, Universitas Mercu Buana,
- De Koster, R., E. Van der Poort. (1998). Routing Orderpickers in a Warehouse: A comparison between optimal and heuristic solution, *IIE Transaction* 30: 469 – 480.
- De Koster, R., K.J. Roodbergen, R. Van Vourden. (1999). Reduction of Walking Time in the Distribution Center of De Bijenkorf, *New Trends in Distribution Logistics*, 215 – 234.
- De Koster, R., Le-Duc, T., Roodbergen, K.J. (2007). Design and Control of Warehouse Order Picking: A Literature Review, *European Journal of Operational Research*, 182 (2): 481 – 501.
- Dukic, G., V. Cesnik, T. Opetuk. (2010). Order Picking Methods and Technologies for Greener Warehousing, *Strojarsvo*, 52 (1): 23 - 31
- Dukic, G., and C. Oluic. (2007). Order Picking Methods: Improving Order – Picking Efficiency, *International Journal of Logistics System and Management* 3 (4): 451 – 460.
- Gu, Jinxiang, Goetschalckx, M., McGinnis, L.M. (2007). Research on Warehouse Operation: A Comprehensive Review, *European Journal of Operational Research*, 177 (1): 1-21.

10. Gue, K., and R.D. Meller. (2008). Aisle Configuration for Unit Load Warehouse, *IIE Transaction*.
11. Henn, S., Koch, S., Wascher, G. (2011). Order Batching in Order Picking Warehouse: A Survey of Solution Approach. *Working paper no.1*.
12. Hendri. (2015). Penurunan Waktu Setup Untuk Peningkatan Efektivitas pada PT.X. *Sinergi*, 19 (2).
13. Roodbergen, K.J., and I.F.A. Vis. (2006). A Model for Warehouse Layout, *IIE Transaction*, 38 (10): 799 – 811.
14. Roodbergen, K.J., and R. De Koster. (2001). Routing Methods for Warehouse With Multiple Cross Aisle, *International Journal of Production Research*, 39 (1):1865 – 1883.
15. Theys, C., O. Braysy, W. Dullaert, B. Raa. (2010). Using a TSP Heuristic for Routing Order Picker in Warehouse, *European Journal of Operational Research* 200: 755 – 763.
16. Tompkins, J.A., J.A. White, Y.A. Bozer, J.M.A. Tanchoco. (2003). *Facilities Planning*. New Jersey: John Wiley and Sons.
17. Zuniga, C., Benites, E.O., Tenahua, A.M. (2015). A Methodology to Solve the Order Batching Problem, *IFAC Papers Online*.