

## Penentuan Kapasitas Produksi Supplier pada Rantai Pasok

### Determining Production Capacity of Suppliers in the Supply Chain

Luthfi Nurwandi

Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Bandung  
Jl. Taman Sari No. 1 Bandung, 40132, Indonesia  
E-mail: luthfi.nurwandi@unisba.ac.id

---

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan kapasitas produksi yang dimiliki oleh supplier, guna mengantisipasi arus permintaan dari produsen. Kapasitas produksi menjadi acuan dalam menjaga kesinambungan hubungan antara produsen dan supplier pada sebuah rantai pasok, dimana produsen bisa memberikan informasi jumlah permintaan yang bervariasi. Kondisi tersebut menyebabkan kapasitas yang berada di supplier mengalami ketidakpastian di antaranya fasilitas tidak terpakai, atau kelebihan beban. Berkenaan dengan kondisi yang terjadi penting supplier menyesuaikan kapasitas guna memenuhi kebutuhan konsumen, terutama bila supplier adalah usaha kecil dan menengah (UKM), yang pada umumnya dikendalikan oleh arus permintaan dari produsen. Pada penelitian ini dimanfaatkan peta kendali yang berfungsi menentukan batas perkiraan kapasitas produksi. Variasi batas kapasitas produksi layak dievaluasi dengan pendekatan *break even poin* (BEP), guna menentukan kapasitas produksi layak guna memenuhi kebutuhan produsen, yang dipengaruhi oleh volume dan biaya. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa batas kendali mampu mengantisipasi variasi permintaan produsen, dengan didapatkannya batas kendali atas dan bawah yang bisa dijadikan besaran kapasitas, acuan oleh UKM dalam memenuhi kebutuhan produsen, namun penting diperhatikan bahwa penentuan pemilihan batas kendali yang dijadikan sebagai acuan produksi, bergantung pada daerah layak produksi yang terdapat pada pendekatan BEP.

Kata kunci: *break even poin*, diagram kendali, produsen, rantai pasok, supplier

#### ABSTRACT

This research aims to determine the production capacity of a supplier in order to anticipate the demand from manufacturers. Production capacity is a reference in maintaining the continuity of the relationship between manufacturers and suppliers in a supply chain, where manufacturers can provide information on varying demand quantities. This condition causes uncertainty in the supplier's capacity, including unused facilities or excess load. Regarding this situation, it is important for the supplier to adjust its capacity to meet consumer needs, especially if the supplier is a small and medium enterprise (SME), which is generally controlled by the flow of demand from manufacturers. In this research, a control chart is utilized to determine the estimated production capacity limit. The variation in production capacity limits should be evaluated with a break-even point (BEP) approach to determine viable production capacity to meet the needs of manufacturers, which is influenced by volume and cost. The test results show that the control limit is able to anticipate variations in demand from manufacturers, with the upper and lower control limits that can be used as production references by SMEs to meet the needs of manufacturers. However, it is important to note that the selection of the control limit used as a production reference depends on the viable production area found in the BEP approach.

Key word: break even poin, control chart, manufacturers, supplier, supply chain

---

\*) Korespondensi:

Jl. Taman Sari No. 1 Bandung, 40132, Indonesia; email: luthfi.nurwandi@unisba.ac.id

## PENDAHULUAN

Sebuah rantai pasok, pada umumnya terdiri atas tiga aktor, yang terdiri atas supplier, produsen dan konsumen (Matsoso & Benedict, 2014). Supplier bertindak sebagai penyedia bahan baku atau bahan setengah jadi, aktor kedua adalah produsen, yang bertindak sebagai pengolah bahan baku atau setengah jadi menjadi produk atau jasa, serta aktor ketiga adalah konsumen sebagai pihak yang mengkonsumsi barang atau jasa yang dihasilkan oleh produsen (Modungwa *et al.*, 2021).

Fenomena hubungan diantara ketiga aktor, dimulai dengan adanya arus informasi dari konsumen ke produsen. Selanjutnya informasi tersebut dilakukan verifikasi terhadap kesiapan sumberdaya untuk memenuhi permintaan (Matsoso & Benedict, 2014; Modungwa *et al.*, 2021). Apabila terjadi kekurangan maka informasi dilanjutkan kepada supplier yang akan memenuhi kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan oleh produsen, baik dari segi jumlah maupun mutu (Matsoso & Benedict, 2014).

Supplier dalam memenuhi kebutuhan produsen dibatasi oleh beberapa hal diantaranya jumlah yang harus dikirim, pengemasan bahan baku, transportasi, waktu pengiriman dan biaya (Matsoso & Benedict, 2014). Faktor terpenting yang harus dipenuhi oleh supplier kepada produsen adalah terpenuhinya jumlah dan mutu.

Jumlah bahan baku yang harus dikirim sangat dipengaruhi oleh kapasitas produksi. Pada industry 4.0, supplier dituntut untuk memenuhi jumlah permintaan produsen yang bervariasi, karena beberapa alasan, di antaranya menekan jumlah persediaan dan memenuhi kepuasan konsumen (Lage & Filho, 2012). Berkenaan dengan fenomena tersebut, maka supplier dituntut tanggap untuk menyediakan bahan baku yang diminta oleh produsen.

Penyediaan bahan baku sangat bergantung pada sumberdaya yang dimiliki oleh supplier, dalam hal ini adalah industri hulu yang banyak didominasi oleh usaha kecil dan menengah (UMKM). Sifat dari UMKM yang terpenting adalah tidak mampu memberikan kepastian pemenuhan kuantitas bahan baku yang diminta oleh konsumen. Ketidakmampuan ini disebabkan oleh keterbatasan pengelola UMKM, guna menentukan secara pasti jumlah yang bisa dihasilkan pada suatu periode (Halim Lim *et al.*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kapasitas produksi yang harus, disiapkan oleh

suatu industri kecil dan menengah, serta berfokus pada suatu UMKM "X" sebagai supplier, yang memasok bahan baku "Y", menjadi bahan untuk membuat suatu produk. Gambaran sederhana yang diamati pada supplier tersebut adalah memiliki suatu kapasitas yang memadai, namun menghadapi kendala, bahwa produsen pada saat kontrak meminta supaya supplier mengikuti permintaan yang berubah-ubah setiap waktu (Modungwa *et al.*, 2021).

Kendala ini mengakibatkan fasilitas produksi pada supplier tidak dimanfaatkan sebaik mungkin, yang mengakibatkan banyaknya fasilitas menganggur. Hal tersebut pada akhirnya menimbulkan ongkos perawatan yang dibebankan pada produk akhir (Muthiah & Huang, 2006). Guna mengatasi fenomena yang terjadi penting supplier menentukan terlebih dahulu batas kapasitas produksi, yang dipakai untuk memenuhi permintaan produsen, selanjutnya dilakukan penentuan titik dimana jumlah diproduksi dan modal yang dikeluarkan untuk memenuhi permintaan telah dipenuhi, sehingga dapat ditentukan apakah sebuah permintaan bisa dipenuhi atau diberikan pertimbangan lain semisal, melakukan negosiasi harga ulang, atau memberikan pada supplier lain (Lage & Filho, 2012; Muthiah & Huang, 2006).

Penentuan batas kapasitas, pada penelitian ini memanfaatkan peta kendali "X", di mana akan dihasilkan tiga batas yaitu batas kendali atas (BKA), batas kendali tengah (BKT), dan batas kendali bawah (BKB). Penentuan batas sebagai acuan awal menentukan kapasitas produksi, tidak dimaksudkan untuk melakukan evaluasi kapasitas, namun diarahkan untuk monitoring terhadap kinerja pelayanan supplier di masa lalu, sehingga pemenuhan permintaan yang di luar batas diabaikan (Halim Lim *et al.*, 2017). Pemanfaatan peta kendali "X", karena data yang diamati memiliki ukuran unit, serta diasumsikan tidak terdapat produk cacat selama pengamatan berlangsung.

Pemanfaatan peta kendali "X", pada penelitian terdahulu lebih banyak menekankan kepada upaya melakukan monitoring terhadap hasil produksi, maupun menentukan kapabilitas prosesnya, sebagai basis untuk menentukan kinerja proses pembuatan suatu barang atau jasa (Halim Lim *et al.*, 2017; Madanhire & Mbohwa, 2016). Sementara pemanfaatan peta kendali untuk menilai kinerja pemenuhan permintaan lebih banyak menggunakan peta kendali "c" atau "u".

Pada UMKM penting dilakukan penetapan suatu standar kapasitas produksi, yang bisa menjamin kepuasan konsumen, dalam hal ini adalah mampu memenuhi permintaan produsen yang bervariasi (Madanhire & Mbohwa, 2016). Kompleksitas yang timbul akibat adanya tiga batas penentuan kapasitas, adalah terhadap modal yang harus disiapkan untuk memenuhi permintaan. Memperhatikan kondisi tersebut perlu dilakukan suatu evaluasi hubungan antara volume dan biaya yang dibatasi oleh batas kendali produksi. Berkenaan dengan hubungan biaya dan volume produksi, maka pada penelitian ini dimanfaatkan pendekatan *break even point* (BEP), dengan multi regresi (Stefan, 2012).

Metoda BEP dengan garis multi regresi sangat dipengaruhi oleh empat komponen biaya yaitu investasi untuk fasilitas produksi, material, pekerja, dan *overhead* (Chrysafis & Papadopoulos, 2009). Ketiga batas akan membentuk tiga persamaan regresi linier, yang akan memiliki titik potong satu sama lain dan menunjukkan batas kelayakan produksi berdasar volume dan biaya (Sohal & Chung, 1998). Penelitian mengenai pemanfaatan BEP untuk menentukan kapasitas produksi, lebih banyak difokuskan pada penentuan keuntungan pada suatu kondisi yang tidak tentu. Kondisi tidak tentu diakibatkan oleh ketidakpastian bahan baku, nilai tukar mata uang, dan transportasi karena perbedaan tempat dari sumber bahan baku ke tempat produksi (Chrysafis & Papadopoulos, 2009; Stefan, 2012). Pada penelitian ini faktor ketidakpastian tidak diperhatikan karena produsen memegang kendali dalam permintaan, melalui kontrak sehingga pihak *supplier* hanya diminta untuk memenuhi order yang diajukan.

**METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini akan diambil sampel pemenuhan permintaan selama empat tahun, yang disebut sebagai data tahun ke-1, tahun ke-2, tahun ke-3, dan tahun ke-4. Satuan data adalah unit yang berjumlah 48 data. Data biaya diambil didasarkan pada empat faktor yaitu biaya fasilitas berupa investasi yang dikeluarkan untuk menyewa tempat usaha (*fixed cost*), biaya material (per unit), pekerja (orang/unit), dan *overhead* (unit). Pelaksanaan penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

**Tahap 1: Menentukan batas kendali.**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan batas kendali yang terdiri atas BKA, BKT, dan BKB. Batas

dibuat dengan membuat tabel sampel, dimana ukuran sampel adalah 4, dan nomor merupakan nama bulan. Batas kendali (BK) ditentukan dengan memanfaatkan formula [5]:

$$BK = \bar{x} \pm z\sigma_{\bar{x}} \tag{1}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_j - \bar{x})^2}{N-1}} \tag{2}$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \tag{3}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Rata-rata produksi.

$x_j$  = Harga rata-rata dari subgroup ke-i.

N = Jumlah data.

n = ukuran sampel

z = Bilangan normal, pada penelitian ini ditetapkan 3.

$\sigma_{\bar{x}}$  = Simpangan baku produksi

**Tahap 2: Membuat Diagram Batas Kendali**

Pada tahap ini dibuat diagram kendali serta memetakan rata-rata dari setiap sampel yang berjumlah duabelas.

**Tahap 3: Membuat Formula Total Biaya Produksi**

Ketiga batas kendali yang sudah terbentuk pada Langkah 2, selanjutnya ditentukan biaya produksinya yang terdiri atas biaya tetap/*fixed cost* (BT), dan biaya variabel (BV) yang terdiri atas biaya material, pekerja, dan *overhead*. Selanjutnya setelah biaya lengkap, ditentukan persamaan biaya dari masing-masing ketiga batas kendali, yang menunjukkan batas kapasitas produksi yang layak. Formula umum untuk membentuk biaya produksi total (BPT) adalah [7]:

$$BPT = BT + (BV*JP) \tag{2}$$

Annotation:

JP = *Production Quantity*

**Tahap 4: Membuat diagram BEP**

Pada tahap ini terlebih dahulu ditentukan titik potong dari ketiga persamaan, selanjutnya digambarkan dengan acuan garis vertikal adalah biaya dan horizontal adalah volume.

**Tahap 5: Analisis**

Pada tahap ini dilakukan pengelompokkan data yang bisa dikategorikan pada batas-batas kapasitas yang muncul pada Tahap 4. Selanjutnya dilakukan analisis biaya pada setiap kelompok batas Kapasitas produksi, dengan mengambil permintaan

terkecil dan tertinggi. Hasil analisis dijadikan sebagai pengambilan kesimpulan mengenai batas kapasitas produksi yang direkomendasikan untuk dimanfaatkan, serta besaran keuntungan yang bisa didapat dari penetapan batas kendali tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap empat sampel data produksi, yang dipakai untuk memenuhi permintaan produsen. Data beserta rata-rata (dibulatkan pada satuan terdekat, karena produk merupakan suatu kesatuan utuh/diskrit) disajikan pada Tabel 1.

Tahap 1:

Batas kendali berdasar Tabel 1 dan menggunakan formula (1) didapatkan hasil sebagai berikut:

- Menghitung standar deviasi dengan rumus (2), didapatkan hasil  $\sigma = 51,65$  unit.
- Menghitung standar deviasi sampel dengan rumus (3) didapatkan hasil  $\sigma_x = 25,83$  unit.

Selanjutnya menentukan batas kendali dengan rumus (1), didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{BKA} = 212 + (3 \times 25,83) = 289,49 \approx 290 \text{ unit}$$

$$\text{BKT} = 212$$

$$\text{BKB} = 212 - (3 \times 25,83) = 134,51 \approx 135 \text{ unit}$$

Langkah 2:

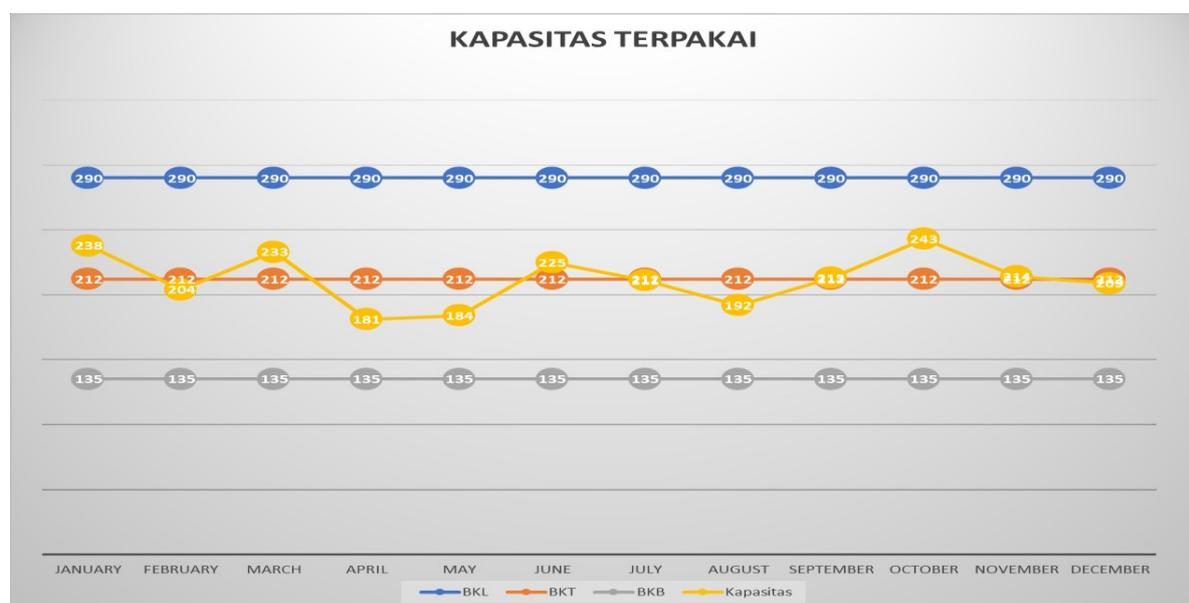
Setelah didapatkan batas kendali selanjutnya dilakukan pemetaan data rata-rata, pada diagram bagan kendali X, seperti terlihat pada Gambar 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Data pengamatan

Sampel	Tahun Ke-1 Unit	Tahun Ke-2 Unit	Tahun ke-3 Unit	Tahun Ke-4 Unit	Jumlah Unit	Rata Unit	Pembulatan Unit
1	284	258	221	186	949	237,3	238
2	124	197	228	264	813	203,3	204
3	196	289	273	172	930	232,5	233
4	256	161	138	168	723	180,8	181
5	120	130	271	212	733	183,3	184
6	196	291	159	252	898	224,5	225
7	197	296	223	126	842	210,5	211
8	170	147	220	230	767	191,8	192
9	272	236	201	141	850	212,5	213
10	219	206	270	275	970	242,5	243
11	170	215	246	225	856	214,0	214
12	248	123	182	282	835	208,8	209
						<b>Total</b>	<b>2547</b>
						<b>Rata<sup>2</sup></b>	<b>212</b>

### Keterangan:

Pada kolom pembulatan, hasil didapat dari kolom Rata, angka desimal seluruhnya didekatkan pada satuan terdekat. Data pada Tabel 1 selanjutnya dimanfaatkan untuk mendapatkan batas kendali dengan penjelasan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram kendali kapasitas terpakai

Langkah 3:

Pada tahap ini ditentukan persamaan dari batas kendali yang ditampilkan pada Gambar 1, yang merupakan kapasitas terpakai. Persamaan dibentuk dengan terlebih dahulu memperhatikan data biaya yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya produksi

Kapasitas produksi	BT (Rp)	BV (Rp)		
		Material	Pekerja	Overhead
BKA	200.000	50	60	40
BKT	180.000	90	80	50
BKB	170.000	100	100	65

Persamaan untuk masing-masing kapasitas produksi diuraikan sebagai berikut:

$$BKA = 200.000 + 150 \text{ JP}$$

$$BKT = 180.000 + 220 \text{ JP}$$

$$BKB = 170.000 + 265 \text{ JP}$$

Langkah 4:

Berdasarkan persamaan yang didapat, pada Langkah 3, maka didapatkan titik potong dari masing-masing persamaan sebagai berikut:

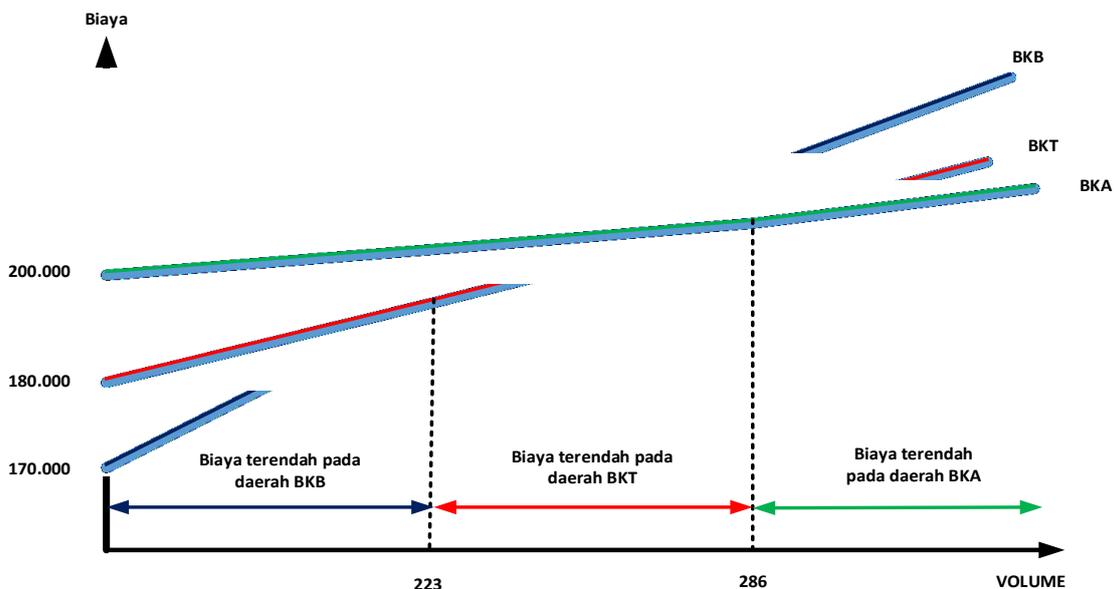
- a. BKA vs BKT Titik potong adalah  $285,8 \approx 286$  unit
- b. BKA vs BKB Titik potong adalah  $260,9 \approx 261$
- c. BKB vs BKT Titik potong adalah  $222,22 \approx 223$

Memperhatikan hasil titik potong, maka yang akan menjadi batas bawah adalah wilayah BKB vs BKT, dimana persamaan garis BKB berada

di bawah dari BKT, sehingga wilayah tersebut akan layak untuk kapasitas di bawah 223 unit, atau menjadi kapasitas produksi BKB. Sementara batas atas adalah BKA vs BKT, dengan daerah layak untuk kapasitas produksi adalah BKA untuk permintaan yang lebih dari 286 unit. Kapasitas produksi yang berada diantara 223 unit dan 286 unit, akan menjadi daerah layak untuk BKT, seperti terlihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, maka dapat dinyatakan bahwa terdapat tiga daerah layak produksi yaitu untuk batas kendali bawah dengan kapasitas produksi sebesar 124 unit, tidak bisa terpakai, sehingga supplier harus mengubah batas bawah menjadi 223 unit. Adapun banyaknya permintaan yang bisa dilayani pada bagian ini sebanyak 27 permintaan (berdasar Tabel 1), jumlah minimum sebesar 120 unit, dan paling besar sebanyak 221 unit. Tabel 3 memperlihatkan besaran permintaan yang bisa diakomodasi dengan kapasitas produksi pada wilayah 1.

Pada wilayah dengan kapasitas produksi BKT berada di antara 223 sampai 286 unit. Adapun jumlah data produksi yang bisa dipenuhi pada bagian ini sebanyak 8 data, atau paling sedikit di antara tiga batas kapasitas produksi yang ditampilkan pada Gambar 2. Tabel 4 memperlihatkan data yang masuk pada batas kapasitas produksi BKT.



Gambar 2. Diagram BEP kapasitas produksi

Tabel 3. Jumlah permintaan yang diakomodasi pada BKB

No	Data (unit)	No	Data (unit)	No	Data (unit)
1	120	10	161	19	197
2	123	11	168	20	197
3	124	12	170	21	201
4	126	13	170	22	206
5	130	14	172	23	212
6	138	15	182	24	215
7	141	16	186	25	219
8	147	17	196	26	220
9	159	18	196	27	221

Tabel 4. Jumlah permintaan yang diakomodasi pada BKT

No.	Data Unit)	No.	Data (unit)
1	225	5	248
2	228	6	252
3	230	7	256
4	246	8	258

Pada wilayah kapasitas produksi BKA, diperuntukkan untuk memenuhi permintaan yang berjumlah di atas 286 unit. Adapun data yang termasuk pada kapasitas produksi BKA sebanyak 13 data dengan data paling kecil adalah 223 unit, paling besar adalah 296 unit. Tabel 5 memperlihatkan jumlah permintaan yang bisa diakomodasi pada kapasitas produksi BKA.

Tabel 5. Jumlah permintaan yang diakomodasi pada BKA

No.	Data Unit)	No.	Data (unit)
1	223	8	275
2	236	9	282
3	264	10	284
4	270	11	289
5	271	12	291
6	272	13	296
7	273		

Guna melihat batas manakah yang perlu dipersiapkan oleh supplier, maka perlu dilihat sajian simulasi dari setiap batas kapasitas produksi, beserta penentuan harganya. Pada

Tabel 6 disajikan sebuah simulasi dengan memperhatikan batas bawah dan atas dari masing masing wilayah. Sebagai teladan diambil kapasitas produksi yang BKB, dengan permintaan paling kecil sebanyak 120 unit. Seperti diketahui bahwa total biaya produksi untuk membuat 120 unit produk adalah Rp.201.800. Apabila diinginkan margin keuntungan sebesar 30%, maka pemasukan yang diharapkan adalah sebesar Rp.288.286. Selanjutnya margin keuntungan didapat dengan mengurangkan Rp.288.286-Rp.201.800, dan harga produk didapatkan sebesar Rp.2.402. (membagi pemasukan Rp.288.286 dengan unit yang dibuat yaitu sebesar 120 unit). Perhitungan dilakukan untuk semua jenis kapasitas produksi, sampai didapatkan harga produk. Selanjutnya dibuat harga rata-rata produk sebesar Rp.1.554. Dengan demikian dapat ditentukan keuntungan, dan terlihat permintaan sebanyak 120 tidak menguntungkan pada harga Rp.1.554, walaupun 120 masuk pada kategori bisa diproduksi pada wilayah kapasitas produksi BKB.

Dari analisis ini didapatkan, bahwa batas yang layak dipakai adalah kapasitas produksi 223, dengan harga rata-rata Rp.1.554. Meskipun disarankan supaya bisa menjangkau permintaan yang lebih banyak produsen, supplier memasang kapasitas di antara dari 223 sampai 286 unit.

Tabel 6. Perhitungan keuntungan

	Batas	Biaya Produksi (Rp)	Produksi (unit)	Penjualan (30% Margin) (Rp)	Margin (Rp)	Harga (Rp)	Keuntungan (Rp)
BKB	Min	201.800	120	288.286	86.486	2.402	- 15.320
	Max	228.565	221	326.521	97.956	1.477	114.869
BKT	Min	229.500	225	327.857	98.357	1.457	120.150
	Max	236.760	258	338.229	101.469	1.311	164.172
BKA	Min	233.450	223	333.500	100.050	1.496	113.092
	Max	244.400	296	349.143	104.743	1.180	215.584

## KESIMPULAN

Hubungan *supplier* produsen harus dijumpatani dengan cara menentukan besaran kapasitas produksi. Pengaturan kapasitas produksi bisa ditetapkan dengan memperhatikan permintaan dari produsen, yang selanjutnya ditentukan batas kinerja pemenuhan permintaan dengan menggunakan peta kendali. Batas kendali tidak sepenuhnya bisa memberikan informasi mengenai penetapan kapasitas produksi yang dibutuhkan oleh *supplier* maupun oleh produsen, sehingga penting setiap batas kendali dievaluasi dengan menggunakan biaya yang terlibat, guna menetapkan kapasitas produksi. Penentuan biaya bisa berujung pada keputusan kapasitas yang akan dipakai berdasarkan keuntungan yang didapat, sehingga *supplier* mampu menetapkan kapasitas layak, serta mampu ditawarkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chrysafis, K.A., & B.K. Papadopoulos. 2009. Cost-volume-profit analysis under uncertainty: A model with fuzzy estimators based on confidence intervals. *International Journal of Production Research*, 47(21): 5977–5999. <https://doi.org/10.1080/0020754-0802112660>
- Halim Lim, S.A., J. Antony, N. Arshed & S. Albliwi. 2017. A systematic review of statistical process control implementation in the food manufacturing industry. *Total Quality Management and Business Excellence*, 28(1–2): 176-189. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1050181>.
- Lage, M., & M.G. Filho. 2012. Production planning and control for remanufacturing: Literature review and analysis. In *Production Planning and Control* (Vol. 23, Issue 6: 419-435). <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.561815>
- Madanhire, I., & C. Mbohwa. 2016. Application of Statistical Process Control (SPC) in Manufacturing Industry in a Developing Country. *Procedia CIRP*, 40, 580–583. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.137>
- Matsoso, M.L., & O.H. Benedict. 2014. The Customer-Supplier Relationships in Supply Chain Management: A Small Manufacturing Enterprise (SME) Perspective. *Journal of Economics*, 5(2): 177-184. <https://doi.org/10.1080/09765239.2014.11884994>
- Modungwa, M., M. Rinke, A. Agigi & K. Mocke. 2021. The role of strategic supplier relationships in enhancing supply chain innovation: A qualitative study in the South African automotive manufacturing industry. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 13(1): 1-14. <https://doi.org/10.1080/20421338.2020.1747166>.
- Muthiah, K.M.N., S.H. & Huang. 2006. A review of literature on manufacturing systems productivity measurement and improvement. In *Int. J. Industrial and Systems Engineering* (Vol. 1, Issue 4).
- Sohal, A.S., & W.W.C. Chung. 1998. Activity based costing in manufacturing: Two case studies on implementation. *Integrated Manufacturing Systems*, 9(3): 137-147. <https://doi.org/10.1108/09576069810210312>
- Stefan, D. 2012. Developing a Cost-Volume-Profit Model in Production Decision System Based on MAD Real Options Model. *Procedia Economics and Finance*, 3, 350–354. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(12\)-00163-3](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(12)-00163-3).