

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN UNTUK MENENTUKAN JUMLAH
OPERATOR ANGKUT YANG OPTIMUM DENGAN METODE TEORI
ANTRIAN UNTUK MEMINIMALKAN WAKTU KETERLAMBATAN
PENGIRIMAN KANTONG SURAT DAN BARANG PRIORITAS DI PT. POS
INDONESIA (PERSERO) KANTOR MAIL PROCESSING CENTER (MPC)
SEMARANG 50400**

Ekra Sanggala¹, Erna Mulyati², Nadia Rahma Desta Putri³

1. D4 Logistik Bisnis, Politeknik POS Indonesia

ekrasanggala@poltekpos.ac.id

2. D4 Logistik Bisnis, Politeknik POS Indonesia

rna_rian@yahoo.com

3. D4 Logistik Bisnis, Politeknik POS Indonesia

nadiyadesta@gmail.com

Abstrak

PT. Pos Indonesia (Persero) kantor Mail Processing Center (MPC) Semarang 50400 merupakan aktifitas pengiriman surat dan barang, yang memiliki fungsi yaitu melaksanakan pemrosesan kiriman pos, baik itu kiriman surat atau paket yang selanjutnya dikirim ke masing-masing alamat tujuan kiriman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah operator angkut yang optimum dengan meminimalkan waktu keterlambatan. Data diperoleh dari hasil observasi, wawancara, serta dokumentasi langsung di lapangan. Dari hasil analisis kemudian diolah dan dilakukan perhitungan menggunakan Metode Antrian dengan sistem model antrian yang diterapkan pada kegiatan unloading dan sorting untuk mengetahui operator angkut yang optimum. Struktur antrian yang ditetapkan yaitu Single Channel-Single Phase. Hasil dari analisis dan pembahasan melalui beberapa perhitungan maka diketahui operator angkut yang optimum berjumlah 6 orang untuk aktifitas unloading dan 17 untuk aktifitas sorting dengan tingkat utilitas 99%. Setelah dilakukan perhitungan membuktikan dengan hasil simulasi yang di buat berdasarkan pengamatan dilapangan dan usulan operator angkut yang optimum. Maka, output yang didapatkan yaitu terdapat 102 unit yang di proses dapat menyelesaikan 87 unit itu artinya pada pengamatan yang penulis lakukan yaitu 47 kedatangan unit akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, model simulasi sistem antrian yang diusulkan untuk PT. Pos Indonesia (Persero) kantor Mail Processing Center (MPC) Semarang 50400 dapat berjalan maksimal dan meminimalkan keterlambatan.

Kata kunci: *Antrian, Operator, Model Simulasi, Software Arena, MPC Semarang*

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini dijadikan keunggulan oleh para pelaku usaha untuk memenangkan persaingan dalam dunia bisnis. Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat dapat dilihat dari aktivitas yang dilakukan secara manual menjadi praktis. Salah satu perusahaan yang memiliki persaingan paling

ketat bergerak dalam bidang jasa pengiriman. Triyono Setyo dalam Rachman dan Andriyani (2012) menjelaskan bahwa saat ini bisnis jasa pengiriman barang dalam negeri berkembang cukup pesat. Perkembangan ini ditandai dengan munculnya sejumlah perusahaan besar dalam beberapa tahun belakangan dalam bidang yang sama, yaitu jasa pengiriman.

Salah satu perusahaan BUMN yang bergerak pada bidang jasa yaitu PT. Pos Indonesia (Persero) kantor *Mail Proccessing Center (MPC)* Semarang 50400 yang fokus utamanya menunjang aktifitas pengiriman surat dan barang, memiliki fungsi yaitu melaksanakan pemrosesan kiriman pos, baik itu kiriman surat atau paket yang selanjutnya dikirim ke masing-masing alamat tujuan kiriman. Kiriman yang berasal dari Kantor MPC Semarang 50400 akan dikirim ke seluruh jaringan wilayah di Jawa tengah dan luar Jawa Tengah serta pool-pool antar untuk wilayah semarang dan sekitarnya. Dalam menunjang aktivitas pengolahan pos terdapat beberapa kegiatan penting yaitu proses *inbound*, *processing*, dan *outbound*, dimana kegiatan ini meliputi setiap proses yang dimulai dari barang dibongkar dari kendaraan, masuk ke dalam bagian proses paket biasa maupun prioritas untuk dilakukan penyortiran, sampai dengan pendistribusian dan ke wilayah antar masing- masing. Berikut adalah data keterlambatan kantong:

Tabel 1: Data kantong terlambat.

GD.	JENIS	JUMLAH KANTONG DATANG			KANTONG TERPROSES			KANTONG TERLAMBAT DI PROSES		
		APR	MEI	JUN	APR	MEI	JUN	APR	MEI	JUN
1.	PKH (Paket Kilat Khusus)	1.036	1.050	1.200	980	921	997	56	129	203
2.	Paket Express	652	652	300	360	354	194	292	298	106
3.	SKH (Surat Kilat Khusus)	722	765	611	400	656	500	322	109	111
4.	Surat Standar	1.000	536	1.044	711	400	697	289	136	347
	TOTAL	3.410	3.003	3.155	2.451	2.331	2.388	959	672	767

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari keempat jenis kiriman terdapat 959 keterlambatan penyortiran kantong pada bulan April, 672 kantong pada bulan Mei, dan 767 kantong pada bulan Juni. Keterlambatan penyortiran kantong ini terjadi pada saat berada pada divisi prioritas. Kegiatan pada divisi prioritas memang membutuhkan waktu yang lama, selain itu sebelum masuk ke divisi ini terhambat pada proses *unloading* yang lama, karena operator angkut yang ada pada divisi ini sehingga terjadi penumpukan dan penundaan pengiriman barang.

Aktivitas pengiriman barang tertunda karena barang yang dikirim dalam satu kali pengiriman terdiri dari beberapa kantong, sehingga harus menunggu semua kantong yang akan dikirim selesai di proses. Hal ini tentu dapat mengganggu aktivitas divisi lainya sehingga

mereka tidak bisa melakukan pengolahan dengan maksimal dan tidak bisa mencapai target yang telah di tentukan oleh perusahaan. Sesuai pengamatan penulis, pada saat di lapangan sering terjadi antrian pada kegiatan *unloading* sampai dengan *sorting* kantong surat dan barang, karena belum adanya sistem antrian yang tepat dan operator angkut yang optimum untuk menangani tingkat laju barang datang yang tidak pasti. Berikut data standar waktu penyelesaian kegiatan pengolahan bagian prioritas surat dan paket dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2: Standar waktu dan waktu hasil pengamatan pengolahan surat dan barang prioritas.

No.	Aktivitas Pengolahan	SOP	Waktu Pengamatan	Selish Waktu Pengamatan	Jumlah Operator yang ada	Jumlah Operator yang ada
1	Melakukan <i>unloading</i> kantong dari truck dan penerimaan kantong dengan <i>scanning</i> barcode kantong	30 menit/ Truck	50 menit/ truck	(+)20 menit	5 Orang	2 Orang
2	Pemisahan kantong berdasarkan tujuan kantong dan penaikn kantong ke bagian Prioritas	15 menit/Truck	10 menit/Truck	(-) 5 menit		
3	Pembukaan isi kantong dan pencocokan dengan manifest terima dengan <i>scanning</i>	20 menit/ kantong	25 menit/kantung	(+)5 menit	7 Orang	7 Orang
4	Penyortiran kiriman berdasarkan Kpo/Pool/DC	30 menit/kantun g	58 menit/kantung	(+)28 menit		
5	Penutupan kantong beserta pencetakan manifest kirim dengan <i>scanning</i>	20 menit/ kantong	18 menit/kantung	(-)2 menit		
6	Penyerahan kantong ke bagian distribusi dan antaran	5 menit/kantun g	5 menit/kantung	0 menit		
	Total	120 menit	166 menit	46 menit		

Permasalahan yang terjadi di PT. POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400 memiliki keterkaitan antara aktivitas yang satu dengan aktivitas yang lainnya, sehingga saat terjadi kendala pada satu aktivitas menimbulkan penundaan yang menyebabkan terjadinya antrian. Selain permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya terjadinya antrian juga diakibatkan karena banyaknya barang yang perlu di proses, sementara operator angkut tidak mampu menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan maksimal.

Siswanto (2007:218) adanya perbedaan antara jumlah permintaan terhadap karyawan pelayanan dan kemampuan karyawan untuk melayani menimbulkan dua konsekuensi logis, yaitu timbulnya antrian dan timbulnya pengangguran karyawan. Merujuk pada pernyataan tersebut, permasalahan yang terdapat

di PT. POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400 juga berkaitan dengan banyaknya jumlah barang yang harus ditangani oleh para operator angkut, sementara operator lapangan tidak bisa menyelesaikan pekerjaan tersebut tepat waktu, sehingga menyebabkan antrian dalam tiap tahapan aktivitas kerja.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mencari metode yang sesuai untuk penyelesaian masalah keterlambatan pengiriman barang untuk mengetahui jumlah operator angkut yang optimum yaitu dengan metode teori antrian. Mengingat pentingnya waktu ketepatan pengiriman barang, maka diperlukan sistem antrian yang optimum untuk mendukung setiap proses yang ada. Tujuan pemecahan masalah ini adalah untuk menentukan jumlah operator angkut yang optimum dengan meminimalkan waktu keterlambatan di PT POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400. Untuk mengetahui hasil analisis sistem antrian proses *unloading* dan *sorting* barang prioritas dengan mensimulasikan menggunakan software arena di PT POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya yaitu langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Menurut Sugiyono (1999:1) Metode Penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis. Rasional artinya bahwa penelitian dilakukan dengan cara-cara yang masuk di akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris artinya bahwa cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indra manusia sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang

digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat berulang.

Permasalahan yang penulis angkat dalam penelitian ini adalah mengenai Keterlambatan suatu pengiriman barang pada PT Pos Indonesia Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400 yang akan di analisis dengan menggunakan metode Antrian. Permasalahan yang ada pada penelitian ini akan mengungkapkan kondisi eksisting didalam perusahaan selama penulis melaksanakan program *Internship II*, lalu penulis melakukan pengamatan yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan, penulis melakukan berbagai perhitungan dengan model antrian kemudian menganalisis penyebab terjadinya permasalahan tersebut.

Metode Antrian merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah keterlambatan pengiriman barang. Metode-metode yang dibuat berdasarkan batasan-batasan yang ada dalam setiap permasalahan yang akan diselesaikan. Pada permasalahan kali ini adalah terjadinya keterlambatan diakibatkan karena banyaknya barang yang perlu di proses, sementara operator angkut tidak mampu menyelesaikan pekerjaan tersebut dengan maksimal di PT Pos Indonesia Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut model antrian yang ada di PT Pos Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400 yaitu menganut model *Single Channel-Single Phase*, yaitu model antrian yang menerapkan sistem antrian terjadi kapan saja, pada model antrian ini kedatangan membentuk jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Aliran tunggal berarti setiap angkutan yang membutuhkan pelayanan dari fasilitas akan diselesaikan hanya dengan 1 tahap atau satu pintu, setelah angkutan mendapatkan pelayanan dari fasilitas tersebut kemudian angkutan akan meninggalkan area pelayanan.

Berikut beberapa karakteristik dari sistem antrian yang ada di PT Pos Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400.

a. Populasi tak terbatas.

Populasi tak terbatas adalah kedatangan angkutan untuk melakukan pelayanan datang

unloading dengan menggunakan 5 orang operator angkut masih adanya antrian truk menunggu pada sistem sehingga keterlambatan masih terjadi pada proses ini yaitu melebihi jam 15:00. Pada proses *sorting* dengan menggunakan 17 orang operator angkut yang bekerja masih adanya keterlambatan yang terjadi, untuk dapat dikirim pada jam terakhir keberangkatan yaitu 16:00.

Fasilitas yang disediakan untuk melayani angkutan yang datang di PT POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* Semarang 50400 berjumlah satu fasilitas pelayanan satu tahap maka dapat dianalisa dengan menggunakan model antrian jalur tunggal dengan notasi model A: M/M/1

- M : Jumlah jalur yang terbuka.
- λ : Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu.
- μ : Jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur.

Pada aktivitas *unloading* dapat dihitung nilai-nilai sebagai berikut ini:

1. Jumlah angkutan rata-rata dalam sistem.

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{1,34}{1,86 - 1,34} = 2,58 \text{ Unit}$$
2. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian.

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,86 - 1,34} = 1,92 \text{ Jam}$$
3. Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian.

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(1,34)^2}{1,86(1,86 - 1,34)} = 1,86 \text{ Unit}$$
4. Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian.

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1,38}{1,86(1,86 - 1,34)} = 1,38 \text{ Jam}$$
5. Faktor utilitas sistem/periode sibuk.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{1,34}{1,86} = 0,73/73\%$$
6. Probabilitas 0 unit dalam sistem (unit pelayanan kosong).

$$Po = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \frac{1,34}{1,86} = 0,27 \text{ Unit}$$

Sedangkan untuk aktivitas *sorting* dapat dihitung nilai-nilai berikut ini:

1. Jumlah angkutan rata-rata dalam sistem.

$$Ls = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{1,34}{1,36 - 1,34} = 66,99 \text{ Unit}$$
2. Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan untuk menunggu dalam antrian.

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{1,36 - 1,34} = 49,99 \text{ Jam}$$

3. Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian.

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(1,34)^2}{1,36(1,36 - 1,34)} = 66,1 \text{ Unit}$$

4. Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian.

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(1,34)}{1,36(1,36 - 1,34)} = 49,26 \text{ Jam}$$

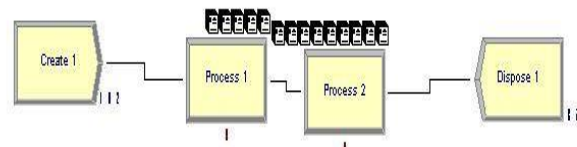
5. Faktor utilitas sistem/periode sibuk.

$$\rho = \frac{1,34}{1,36} = 0,99/99\%$$

6. Probabilitas 0 unit dalam sistem (unit pelayanan kosong).

$$Po = 1 - \frac{1,34}{1,36} = 0,01 \text{ Unit}$$

Dengan menggunakan *software* Arena dilakukan simulasi untuk jumlah operator *unloading* sebanyak 6 orang dan jumlah operator *sorting* sebanyak 17 orang.



Gambar 1: *output* model simulasi.

Entities					
Unamed Project					
Replication 1					
Entity Detail Summary					
Time					
	NVA Time	Other Time	Total Time	Transfer Time	VA Time
Entity 1	0.00	0.00	8.34	0.00	0.94
Total	0.00	0.00	8.34	0.00	0.94
Other					
	Number In	Number Out			
Entity 1	102	87			
Total	102	87			

Gambar 2: *output* hasil model simulasi.

Model yang telah dibuat dijalankan untuk mengetahui secara *visual* apakah model telah mampu mempresentasikan kasus yang diamati. Berdasarkan *output* di atas dapat diketahui beberapa informasi yaitu, dari 102 unit yang

melakukan aktivitas dalam sistem fasilitas pelayanan, terdapat 87 unit yang berhasil keluar dalam sistem dan dilayani pada kegiatan tersebut atau utilitasnya 85%.

Dengan asumsi bahwa jam kerja dimulai pukul 08.00, maka pelayanan akan selesai sekitar pukul 16:00 untuk *unloading* dan pukul 23.00 untuk aktivitas *sorting* dalam lima hari pengamatan. Ini berarti waktu kerja fasilitas pelayanan selama pengamatan dengan operator angkut yang diusulkan akan maksimal dalam melayani angkutan yang datang dapat meminimalkan keterlambatan pengiriman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan pada bagian sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan yang telah dipaparkan, jumlah operator angkut di PT. POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* 50400 Semarang yang optimum adalah dengan menentukan 6 operator angkut pada aktifitas *unloading* yang awalnya berjumlah 2 orang dan 17 operator angkut pada aktifitas *sorting* yang awalnya berjumlah 7 orang. Penentuan usulan jumlah operator angkut ini berdasarkan perhitungan menggunakan model sistem antrian jalur tunggal. Dari hasil perhitungan diperoleh rata-rata waktu aktifitas yang dilakukan, juga dapat dibuktikan dengan perhitungan lainya yaitu data tingkat kedatangan dan pelayanan hingga memperoleh jumlah operator angkut yang optimum dengan waktu keterlambatan yang minimal. Selanjutnya diperoleh utilitas 0.99 atau 99% dengan menghitung model antrian jalur tunggal. Itu artinya tingkat utilitasnya sudah mendekati 100%.
2. Setelah pengolahan data didapatkan jumlah operator angkut yang optimum, penulis mencoba membuktikan dengan hasil simulasi yang dibuat berdasarkan pengamatan dilapangan dan usulan operator angkut yang sudah optimum. Maka, *output* yang didapatkan yaitu terdapat hasil simulasi berjumlah 102 unit yang di proses dapat menyelesaikan 87 unit, itu artinya pada pengamatan yang penulis lakukan yang berjumlah 47 kedatangan unit ini akan dapat

terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, model simulasi sistem antrian yang diusulkan sudah berjalan maksimal dan dapat meminimalkan keterlambatan.

Dari penelitian ini dapat diberikan beberapa saran yaitu sebagai berikut ini:

1. Bagi perusahaan, berdasarkan hasil analisis waktu keterlambatan pengiriman barang prioritas di PT POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* 50400 Semarang dengan menghitung dan menganalisis jumlah operator angkut saat ini dan jumlah operator angkut usulan menggunakan metode sistem antrian jalur tunggal, maka penulis menyarankan untuk menambah dan mengoptimalkan dengan 6 operator angkut *unloading* dan 17 operator angkut *sorting*. Penambahan operator tersebut dapat dilakukan dengan merekrut karyawan baru atau menambah jumlah tenaga internship pada PT POS Indonesia (Persero) Kantor *Mail Processing Center* 50400 Semarang.
2. Bagi peneliti, selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengamatan lebih lama lagi, dan pengamatan waktu pelayanan lebih rinci dari penelitian yang sudah dilakukan lebih dari 47 kedatangan angkutan yang sudah diamati. Kemudian peneliti juga dapat melakukan analisis dengan model antrian jalur berganda seperti *multi channel-single phase* atau *multi channel-multi phase*. Hal tersebut dilakukan agar mengetahui kasus yang sama dengan model yang berbeda, sehingga dapat menemukan usulan yang lebih baik lagi.

5. REFERENSI

1. Dimjati, Tjuju Tarliah dan Ahmad Dimiyati. 2011:349. *Operational Research: Model-Model pengambilan Keputusan*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
2. Gunawan, Herry., 2014 “*Pengantar Transportasi dan Logistik*”, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
3. Joko Susetyo dan Siti Rohana Nasution. (2017). *Analisis Sistem Antrian Multiple Channel untuk Kapasitas Terbatas*. Universitas Pancasila Jakarta.
4. Krawjewski, Malhotra dan Ritzman. 2013. *Operations Manajemen, Processes and Supply Chain*, Prentice Hall. United State of America.

5. Pradityo, Bimo 2016. *Analisis Sistem Antrian Untuk Menentukan Jumlah Kasir yang efektif di Toserba "X"*. Skripsi Diterbitkan. Fakultas Ekonomi. Universitas Pasundan Bandung.
6. Prasetya, Yurio. 2017. *Evaluasi Penerapan Sistem Antrian pada Swalayan Fitrinof Lampung Selatan*. Skripsi Diterbitkan Fakultas Ekonomi Bisnis Universitas Lampung.
7. Prihadi, Yani. 2012. *Simulasi dan Pemodelan Sistem Antrian Pelanggan di Loket Pembayaran Rekening XYZ Semarang*. Universitas AKI.
8. Sari, Novela Sekar. 2013. *Analisis Teori Antrian pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Gajah Mada Jember*. Skripsi diterbitkan Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
9. Setyawan, Dodiet Aditya. 2013. *Distribusi Frekuensi*, Jurnal.
10. Siagian, P, 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Jakarta : Universitas Indonesia.
11. Siswanto. 2007:218. *Pengantar Manajemen*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
12. Soemardjan, Selo 1964. *Setangkai Bunga sosial*. Jakarta : Yayasan Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
13. Subagyo, Pangestu, dkk. 2000. *Dasar-dasar Operation Research*. Yogyakarta: BPFE.
14. Sudaryono. 2014. *Teori dan Aplikasi dalam Statistik*. Andi Yogyakarta.
15. Taha, Hamdy A. 2007. *Operations Research in Introduction*. Edisi ke delapan. Jakarta Salemba Empat.