

**ANALISA FAKTOR KEGAGALAN FOTO PANORAMIK  
DENGAN STUDI LITERATUR**

**PANORAMIC PHOTO FAILURE FACTOR ANALYSIS  
WITH LITERATURE STUDY**

**NASKAH PUBLIKASI**



**Disusun oleh:**

**Diah Ayu Anggraeni**

**1810505048**

**PROGRAM STUDI JENJANG DIPLOMA 3 RADIOLOGI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA**

**2021**

**ANALISA FAKTOR KEGAGALAN FOTO PANORAMIC DENGAN STUDI  
LITERATUR**

**NASKAH PUBLIKASI**

**Disusun oleh: DIAH AYU ANGGRAENI**

**1810505048**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : --- ARIF BUDI WIYONO, S.Kom

12 Oktober 2021 09:20:33



**ANALISA FAKTOR KEGAGALAN FOTO PANORAMIK  
DENGAN STUDI LITERATUR  
PANORAMIC PHOTO FAILURE FACTOR ANALYSIS  
WITH LITERATURE STUDY**

Diah Ayu Anggraeni<sup>1</sup>, Arif Budi Wiyono<sup>2</sup>, Fisnandya Meita Astari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

e-mail : [diahspt789@gmail.com](mailto:diahspt789@gmail.com)

**ABSTRAK**

Angka pengulangan radiografi panoramik menurut Acharya (2015) sebesar 49%, kemudian diikuti *Cephalogram* 33%, dan SPN view 14%. Penyebab tingginya angka pengulangan pada radiografi panoramik sangat beragam. Menurut Saunders (2016) faktor penyebab kegagalan foto panoramik diklasifikasikan menjadi kesalahan persiapan pasien dan kesalahan dalam posisi pasien. Kesalahan persiapan pasien yaitu tidak melepas perhiasan selama pemeriksaan dan penggunaan apron yang tidak benar. Kesalahan posisi pasien ada beberapa jenis yaitu kesalahan posisi bibir dan lidah, dagu terlalu tinggi, dagu terlalu rendah, gigi depan pada *focal trough*, gigi belakang pada *focal trough*, kepala menoleh dan posisi merosot. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan kegagalan foto panoramik beserta persentasenya. Kemudian memberikan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan studi literature yaitu dengan mengumpulkan banyak referensi dari jurnal sebagai sumber data utama, artikel, buku dan lainnya sebagai sumber data pendukung. Dari sumber yang telah diambil kemudian dianalisis untuk ditarik kesimpulan sehingga diperoleh hasil yang dapat menjawab rumusan masalah.

Hasil dari penelitian ini didapatkan faktor penyebab kegagalan foto panoramik sangat beragam, diantaranya kesalahan dalam pemosisian pasien, kesalahan persiapan pasien, adanya benda asing pada gambaran, lidah pasien tidak menempel pada langit-langit, faktor eksposi tidak tepat, kesalahan pemrosesan digital serta pergerakan pasien. Besar persentase dari masing-masing faktor penyebab kegagalan foto panoramik berbeda pada setiap jurnal yang dijadikan rujukan. Sebagian besar jurnal mengatakan bahwa kesalahan penempatan lidah merupakan kesalahan yang paling sering terjadi. Sebaiknya radiografer lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan foto panoramik, seperti posisi pasien, persiapan pasien, faktor eksposi, serta keadaan pesawat pemeriksaan. Sehingga diharapkan angka pengulangan dalam foto panoramik dapat berkurang.

Kata kunci : Panoramik, Faktor Kegagalan Panoramik

## ABSTRACT

The recurrence rate for panoramic radiographs according to Acharya (2015) is 49%, followed by Cephalogram 33%, and SPN view 14%. The factors of the high repetition rate on panoramic radiographs are varied. According to Saunders (2016), the factors causing the failure of panoramic photos are classified into patient preparation errors and errors in patient positioning. Patient preparation errors can be due to unremoved jewelry during examination and improper use of aprons. There are several types of patient position errors, i.e. the position of the lips and tongue is wrong, the chin position is too high or too low, the front teeth are in the focal trough, the back teeth are in the focal trough, and the head is turned and the position is slumped. This study aims to investigate the factors causing the failure of panoramic photos and their percentages and to provide solutions that can be implemented to overcome these problems.

This study was a literature review study. The study was employed by collecting many references from journals as the main data source and articles, books and others as a source of supporting data. The sources gathered were then analyzed to draw conclusions in order to obtain results that can answer the formulation of the problem.

The results of this study showed that the factors causing the failure of panoramic photos were very diverse, i.e. errors in patient positioning, patient preparation errors, the presence of foreign bodies in the image, the patient's tongue not attached to the palate, inappropriate exposure factors, digital processing errors and patient movements. The percentage of each factor causing the failure of panoramic photos was different in each journal. Most of journals delineate that tongue misplacement is the most common error. The radiographer should pay more attention to the factors that can cause the failure of the panoramic photo, such as the patient's position, patient preparation, exposure factors, and the state of the examination aircraft so that the number of repetitions in panoramic photos can be reduced.

Keywords : Panoramic, Factors of panoramic failure

## PENDAHULUAN

Radiografi panoramik merupakan teknik radiografi yang banyak dipergunakan untuk menentukan rencana perawatan dan diagnosa pada praktek dokter gigi. Radiograf panoramik menampilkan struktur gigi geligi dan *facial* yang termasuk diantaranya adalah *maxilla*, *mandibula*, dan *temporomandibular joint*. Dalam radiograf panoramik sumber sinar-X dan film bergerak dengan arah yang berlawanan dalam kecepatan yang sama mengelilingi kepala pasien (Mudjosemedi dkk, 2015).

Menurut Mudjosemedi dkk, (2015), radiograf panoramik memiliki sejumlah keterbatasan karena gambaran yang dihasilkan mengalami perbesaran dan distorsi jika dibandingkan dengan ukuran yang sesungguhnya, sehingga diperlukan pengetahuan serta keahlian khusus untuk menghindari kesalahan informasi saat menginterpretasikan citra radiograf panoramik. Selain itu, pada radiograf panoramik seringkali didapatkan gambaran superimposisi dari struktur anatomi lain.

Menurut Anggara dkk (2018), kesalahan teknik radiograf dapat mempengaruhi keakuratan hasil rontgen yang berpengaruh terhadap keberhasilan rencana perawatan gigi, salah satunya adalah distorsi pada hasil rontgen foto yang seringkali menyebabkan hasil gambaran perlu dilakukan pengulangan.

Menurut Loughlin dkk (2017), faktor penyebab kesalahan dibagi menjadi kesalahan persiapan dan

instruksi pasien, kesalahan posisi, kesalahan eksposur, kesalahan pemrosesan digital, kesalahan penanganan dan kesalahan operasional mesin. Dan solusi untuk mengurangi angka pengulangan yaitu memberikan arahan yang tepat serta mudah dipahami pasien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam foto panoramik, persentase dari faktor-faktor kegagalan tersebut, dan memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan kegagalan foto panoramik.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode dokumentasi data sekunder, yaitu metode pengumpulan data dengan mencari data dari literature yang terkait dengan rumusan masalah. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil penelitian yang sudah diterbitkan dalam jurnal online nasional maupun internasional. Analisis data yang digunakan yaitu analisis anotasi bibliografi, yaitu suatu daftar sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian, dimana pada setiap sumbernya diberikan simpulan terkait dengan apa yang tertulis di dalamnya. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2020 sampai dengan bulan Juni 2021.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Faktor yang menyebabkan kegagalan foto panoramik

Berdasarkan hasil observasi penulis pada kajian beberapa jurnal

yang dijadikan sumber utama pada penelitian ini, didapatkan beberapa faktor penyebab kegagalan foto panoramik. Menurut Loughlin dkk (2017), penyebab kegagalan foto panoramik yaitu kesalahan persiapan atau instruksi pasien, kesalahan posisi pasien, kesalahan *eksposure*, kesalahan pengoperasian mesin dan kesalahan pemrosesan unit digital.

Menurut Dhillon dkk (2012), penyebab kegagalan foto panoramik yaitu, gagal memposisikan lidah pada langit-langit, posisi pasien merosot, posisi pasien terlalu ke belakang/belakang, dagu pasien terangkat terlalu tinggi/rendah, kepala menoleh ke satu sisi, kepala pasien miring ke samping dan pergerakan pasien selama pemaparan. Dalam penelitian ini, kesalahan pemrosesan dan penanganan tidak dipertimbangkan karena radiograf diambil dari mesin panoramik digital dengan pencetakan digital.

Menurut Granlund dkk (2011), faktor yang dapat menyebabkan kegagalan panoramik yaitu, lidah tidak bersentuhan dengan langit-langit, batas bawah gambar *mandibular*, rotasi kepala ke kiri/kanan, , dagu dan bidang oklusal diputar ke atas/bawah, pengaburan gambaran gigi *anterior*, adanya benda asing dalam radiograf, pelebaran gigi *anterior* dan sendi *temporomandibular* tidak tercakup dalam gambar.

Menurut Bissoon dkk (2012), penyebab kegagalan foto panoramik disebabkan oleh dua faktor, yaitu kesalahan persiapan pasien dan kesalahan posisi pasien. Kesalahan persiapan pasien meliputi adanya

artefak *radiopaque* dari perhiasan, *prosthesis*, kacamata dan lain-lain pada gambaran. Sedangkan kesalahan posisi pasien terdiri dari posisi pasien yang terlalu jauh ke depan/belakang, dagu terlalu rendah/tinggi, penempatan gigi yang tidak simetris pada *focal trough* karena rotasi kepala, pasien tidak mengangkat lidah ke langit-langit, dan pasien merosot.

Menurut Ekstromer dkk (2014), kegagalan foto panoramik disebabkan oleh lidah yang tidak bersentuhan dengan langit-langit, posisi kepala pasien terlalu ke atas/bawah, kurangnya kontras, gigi anterior keluar dari lapisan fokus, rotasi kepala ke kiri/kanan, adanya *ghost image* dari tulang belakang yang superimposisi di bagian depan, kesalahan *eksposure*, penyempitan/pelebaran gigi *anterior*, adanya benda asing, dan pergerakan pasien.

Menurut Acharya dkk (2015), faktor kegagalan foto panoramik yaitu faktor eksposur yang tidak tepat, adanya artefak perhiasan, gigitan yang tidak tepat pada *bite block*, adanya kabut pada film, pergerakan pasien, kesalahan pemosisian dan kesalahan lainnya.

Menurut Choi dkk (2012), kegagalan foto panoramik disebabkan oleh kesalahan pemosisian, kesalahan dari peralatan radiografi, kesalahan sebelum maupun sesudah pemrosesan, dan kesalahan karena kelainan anatomi.

Menurut Khator dkk (2017), kegagalan foto panoramik disebabkan oleh dagu pasien terlalu tinggi/rendah, posisi pasien terlalu ke depan/ke belakang, lidah tidak menyentuh

langit-langit, pergerakan pasien selama *eksposure*, kepala pasien miring, kepala menoleh ke satu sisi, dan posisi pasien merosot.

Faktor penyebab kegagalan foto panoramik yang disebutkan oleh kedelapan jurnal utama sejalan dengan teori yang ada. Menurut Saunders (2016), penyebab kegagalan foto panoramik dikelompokkan menjadi kesalahan dalam persiapan pasien dan kesalahan dalam pemosisian pasien. Yang termasuk ke dalam kesalahan persiapan pasien yaitu adanya ghost images dan artefak *lead apron*. Sedangkan yang termasuk dalam kesalahan posisi pasien yaitu kesalahan posisi lidah dan bibir, dagu terlalu rendah/tinggi, gigi depan ataupun belakang pada *focal trough*, kepala menoleh serta posisi pasien merosot.

Menurut penulis, kesalahan dalam pemosisian pasien merupakan kesalahan yang paling sering terjadi, sehingga hampir di semua jurnal utama menyebutkan kesalahan pemosisian pasien sebagai salah satu penyebab kegagalannya. Selain itu ada beberapa faktor penyebab kegagalan lainnya seperti kesalahan dalam persiapan pasien, kesalahan faktor eksposi, kesalahan alat pemeriksaan, serta kesalahan dalam pemrosesan radiograf.

### **B. Besar persentase dari masing-masing faktor penyebab kegagalan**

Loughlin dkk (2017), telah meninjau sebanyak 315 radiografi panoramik. Dari 315 radiograf yang ditinjau, terdapat 64 radiograf yang tidak memiliki kesalahan, 221

radiograf dapat diterima secara diagnostik yang artinya mengandung kesalahan namun tidak mengurangi kegunaan diagnostik dari radiograf, serta 30 radiograf tidak bisa diterima. Dari hasil tinjauan di dapatkan rincian hasil persentase yaitu lidah tidak bersentuhan dengan langit-langit 56,7%, tumpang tindih gigi atas dan bawah 5%, tidak menggigit blok gigitan sebesar 2,1%, gerakan pasien 1,4%, artefak perhiasan sebesar 5%, rotasi pasien sebesar 19,9%, Pasien terlalu jauh ke depan mesin sebesar 7,1%, Pasien terlalu jauh ke belakang mesin sebesar 2,8%, dagu pasien ke atas sebesar 29,8%, dagu pasien ke bawah sebesar 0,7%, pasien miring ke salah satu sisi sebesar 0,7%, pasien merosot sebesar 3,5%, eksposur terlalu rendah sebesar 0,7%, eksposur terlalu tinggi 0%, kesalahan pengoperasian mesin sebesar 1,4%, dan kesalahan rekonstruksi computer sebesar 1,4%.

Manu Dhillon dkk (2012), telah melakukan penelitian terhadap 1.782 radiografi panoramik, didapatkan hasil 11% radiograf dalam keadaan sangat baik, 64,1% dapat diterima secara diagnostik, dan 24,9% tidak dapat diterima. Berikut penjabaran dari faktor penyebab kegagalan tersebut. Gagal memposisikan lidah terhadap langit-langit sebesar 55,7%, posisi merosot 35%, posisi pasien terlalu mundur 30%, posisi pasien terlalu ke depan 18,3%, dagu terlalu tinggi 17,9%, kepala menoleh ke salah satu sisi 17,4%, dagu terlalu rendah 16,2%, kepala dimiringkan ke samping 12,7%, dan pergerakan pasien selama pemaparan 1,6%.

Granlund dkk telah melakukan penelitian terhadap 1.287 radiografi panoramik anak-anak dan remaja (530 laki-laki dan 757 perempuan; usia rata-rata 14,2 tahun). Hasilnya yaitu 96% radiograf memiliki kesalahan. Berikut penjelasan persentase dari masing-masing penyebab kesalahan tersebut. Lidah tidak bersentuhan dengan langit-langit 79%, rahang bawah pada batas bawah gambaran 69%, kepala rotasi ke kiri 34%, kepala rotasi ke kanan 13%, dagu dan bidang oklusal diputar ke atas 11%, dagu dan bidang oklusal diputar ke bawah 9%, pengaburan gigi anterior 5%, benda asing 3%, pelebaran gigi anterior 3%, TMJ lepas dari gambaran 2%.

Menurut hasil penelitian Bissoon dkk (2012), hanya ditemukan sebanyak 5,8% radiograf yang bebas dari kesalahan (dari total 500 radiografi yang dilihat di rumah sakit gigi). Dan hanya ada 4,2% radiografi bebas kesalahan dalam sampel praktik swasta gigi. Berikut data persentasenya, artefak 8%, posisi pasien terlalu jauh ke depan 17%, posisi pasien terlalu jauh ke belakang 24%, dagu terlalu rendah 15,8%, dagu terlalu tinggi 32,6%, rotasi pasien 74%, lidah tidak menempel pada langit-langit 68,6%, dan posisi pasien merosot 25,8%.

Dari penelitian Ekstromer dkk (2014), 1904 radiografi yang diperiksa, 76% memiliki kesalahan dan 21% tidak ada kesalahan. Kemudian ada pula radiograf yang memiliki kesalahan parah (mengganggu nilai diagnostik) yaitu sebesar 3%. Berikut penjabaran persentasenya, lidah tidak bersentuhan dengan langit-langit 39%,

kepala pasien mendongak ke atas 23%, kurang kontras 20%, gigi anterior keluar dari focus 14%, rotasi kepala ke kiri 9%, adanya gambar bayangan tulang belakang 7%, exposure yang salah 6%, kepala pasien terlalu menunduk ke bawah 6%, penyempitan gigi anterior 6%, rotasi kepala ke kanan 6%, benda asing 5%, pelebaran gigi anterior 4%, dan pergerakan pasien 1%.

Menurut Acharya dkk, (2015), 40% radiograf panoramik mengalami pengulangan. Berikut data persentase dari kesalahan-kesalahan, faktor eksposi yang tidak tepat 17,1%, artefak perhiasan 4%, gigitan yang tidak tepat 5%, kabut film 5%, gerakan pasien 13%, lainnya 16%, kesalahan pemosisian 37%, dan kesalahan pemrosesan 3%.

Menurut Bo-Ram Choi dkk (2012), dari 288 radiograf panoramik yang dievaluasi terdapat 14 radiograf yang terlalu buruk untuk didiagnosis. Berikut data persentasenya, kesalahan pemosisian 28,5%, kesalahan peralatan radiografi 35,71%, kesalahan sebelum maupun sesudah pemrosesan 35,71%.

Menurut Khator dkk (2017), dari 500 radiograf panoramik terdapat 5% yang tidak terdapat kesalahan. Berikut data persentase beserta penyebab kesalahan tersebut. Daggu terlalu tinggi 15,73%, dagu terlalu rendah 10,26%, posisi pasien terlalu kedepan 18,53%, posisi pasien terlalu ke belakang 12,8%, lidah tidak menyentuh langit-langit 13,06%, pasien bergerak selama eksposi 5,2%, kepala pasien miring 11,6%, kepala pasien menoleh salah satu sisi 33,8%, dan posisi pasien merosot 21,13%.



### C. Solusi untuk mengatasi kegagalan dari foto panoramik

Menurut Dhillon dkk (2012), keterampilan operator, komunikasi yang lebih baik dengan pasien, dan lebih memperhatikan posisi pasien dapat mengurangi jumlah kegagalan panoramik. Sedangkan menurut Bissoon (2012), meningkatkan pelatihan semua radiografer dapat menurunkan angka kegagalan foto panoramik. Memiliki kemampuan untuk meningkatkan citra digital juga memberi keunggulan dan dapat menurunkan angka kegagalan (Ekstromer, 2014). Selain itu pengalaman radiografer memegang peranan penting dalam hal pengulangan foto (Acharya, 2015).

Menurut penulis solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan kepada petugas radiografer dan memberikan instruksi yang jelas serta mudah dipahami oleh pasien.

### SIMPULAN

1. Faktor penyebab kegagalan foto panoramik sangat beragam, diantaranya adalah kesalahan dalam pemosisian pasien, kesalahan dalam pemberian instruksi kepada pasien atau persiapan pasien, adanya benda asing pada gambaran, lidah pasien yang tidak menempel pada langit-langit, faktor eksposi yang tidak tepat, kesalahan pemrosesan digital serta pergerakan pasien.
2. Besar persentase dari masing-masing faktor penyebab kegagalan foto panoramik berbeda pada setiap jurnal yang dijadikan

rujukan. Faktor kesalahan yang paling sering terjadi yaitu penempatan lidah tidak pada langit-langit, persentase tertinggi yaitu mencapai 79%. Kemudian *mandibula* terpotong sebesar 69%, rotasi pasien 58,8%, posisi pasien merosot 35%, dagu pasien terlalu rendah 32,2%, dagu pasien terlalu terangkat 29,8%, kepala pasien menoleh ke salah satu sisi 33,8%, posisi pasien terlalu ke belakang 30%, posisi pasien terlalu ke depan 18,53%, kesalahan faktor eksposi 20%, gerakan pasien selama pemeriksaan 13%, adanya artefak 8%, tidak menggigit blok gigitan 5%, adanya kabut pada film 5%, kesalahan pengoperasian mesin 1,4%, dan kesalahan rekonstruksi komputer 1,4%.

3. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka kegagalan pada foto panoramik yaitu dengan lebih meningkatkan kualitas komunikasi dengan pasien, meningkatkan kemampuan dan pengalaman radiografer, lebih memperhatikan pemosisian pasien, dan pemeliharaan peralatan radiologi.

### SARAN

Sebaiknya radiografer lebih memperhatikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan foto panoramik, seperti posisi pasien, persiapan pasien, faktor eksposi, serta keadaan pesawat pemeriksaan, sehingga diharapkan angka pengulangan dalam foto panoramik dapat berkurang. Hal itu dikarenakan pengulangan prosedur pemeriksaan bertentangan dengan prinsip ALARA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, Shruthi., Pai, Keerthilatha M., Acharya, Shashidhar. 2015. Repeat Film Analysis And Its Implications For Quality Assurance In Dental Radiology: An Institutional Case Study. Contemporary Clinical Dentistry. Vol.6, Halaman 392-395.
- Anggara, dkk. 2018. Perubahan Sudut Penyinaran Vertikal Pada Bisecting Tecnique Radiography Terhadap Keakuratan Dimensi Panjang Gigi Premolar Satu Atas. Jurnal B-Dent. Vol 5 : 1-8.
- Bissoon, AK., Whaites, E., Moze, K., Naidu, R. 2012. Evaluation of Common Operator Errors in Panoramic Radiography in Trinidad and Tobago: A Comparison of Formally vs Informally Trained Operators. West Indian Med J, Halaman: 733-738.
- Bontrager, Kennet L dan Lampignano, John P. 2014. Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Eight Edition. St. Louis: Elsevier.
- Choi, Bo-Ram.,Choi, Da-Hye.,Huh, Kyung-Hoe. 2012. Clinical Image Quality Evaluation For Panoramic Radiography In Korean Dental Clinics. Imaging Science in Dentistry. Vol 42 : 183-190
- Dhillon, Manu., Raju, Srinivasa M., Verma, Sanklap.,Tomar, Divya., Mohan, Paviprakash S., Lakhanpal, Manisha., Krishnamoorthy, Bhuvana. 2012. Positioning Errors And Quality Assessment In Panoramic Radiography. Imaging Science in Dentistry, Halaman: 207-212.
- Ekstromer, Karin., Hjalmarsson, Lars. 2014. Positioning Errors In Panoramic Images In General Dentistry In Sormland County, Sweden. Swed Dent J. Halaman: 31-38.
- Granlund, Christina M., Lith, Agneta., Molander, Bjorn., Grondahl., Hansen, Ken.,Ekestubbe, Annika. 2011. Frequency Of Errors And Pathology In Panoramic Images Of Young Orthodontic Patients. European Journal of Orthodontics. Vol. 34, Halaman: 452-457.
- Khator, Apurva Mohite., Motwani, Mukta B., Choudhary, Anuraag B. 2017. A Study For Determination Of Various Positioning Errors In Digital Panoramic Radiography For Evaluation Of Diagnostic Image Quality. Indian Journal of Dental Research. Vol 28 :666-670
- Louhlin, A., Drage, N., Greenall, C., Farnell, D.J.J. 2017. An Investigation In to the Impact of Acquisition Location on Error Type and Rate When Undertaking Panoramic Radiography. Elsevier. 305-309.
- Mudjosemedi, dkk. 2015. Perbedaan Hasil Pengukuran Horizontal pada Tulang Mandibula dengan Radiograf Panoramik. Maj Ked Gi Ind. Vol 1 : 78-85.
- Saunders. 2016. Textbook of Dental Radiography-Principles and Techniques. Five Edition. Elsevier.