

MODUL 03

Penunjang Diagnostik Fisioterapi

(FDP 316)

Materi 03

Sejarah Radiologi

Disusun Oleh

Eko Wibowo, S. Ft, M. Fis

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2018

TOPIK / MATERI PEMBELAJARAN

1. **Pendahuluan**

Pengetahuan mengenai pemeriksaan radiologi bagi fisioterapis adalah suatu hal yang sangat penting dalam rangka menegakkan diagnosis dan menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dalam menangani suatu kondisi penyakit. Hai ini terutama sangat diperlukan bagi fisioterapis yang bekerja dipelayanan apa lagi belum memiliki tim dokter spesialis radiologi. Hal ini tidak berarti bahwa fisioterapis yang bekerja disuatu pelayanan kesehatan yang telah memiliki dokter spesialis radiologi pun tidak memerlukan pengetahuan mengenai pemeriksaan radiologi karena keputusan untuk meminta pemeriksaan foto radiologi sangat bergantung pada pemahaman dan pengetahuan mengenai radiologi.

 Pengetahuan seorang fisioterapis tentang interpretasi hasil foto radiologi akan sangat bermanfaat dalam memilih modalitas yang akan digunakan dalam intervensi fisioterapi, serta merupakan alarm dalam kewaspadaan untuk tidak menggunakan modalitas alat elektro fisioterapi yang dirasa kontra indikasi dengan penyakit pasien seperti adanya spondylolisthesis, infeksi akut dan tumor.

1. **Kompetensi Dasar**

Mengetahui tentang sejarah Radiologi.

1. **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Mahasiswa mampu memahami konsep dasar keilmuan bidang Penunjang Diagnostik Fisioterapi dalam hal:

1. Pentingnya kompetensi pemahaman pemeriksaan Radiologi.
2. Sejarah Radiologi
3. **Kegiatan Belajar**

**PERKULIAHAN SESI 3 – SEJARAH RADIOLOGI**

**MATERI PERKULIAHAN**

Pada sesi ini, mahasiswa diharapkan menyimak VIDEO pembelajaran, mempelajari MODUL pembelajaran dan membaca MATERI PENGAYAAN yang tersedia terlebih dahulu sebelum melakukan diskusi dan mengikuti evaluasi.

Modul perkuliahan sesi 3 berisi penjelasan tentang *Sejarah Radiologi* dan perannya dalam penunjang diagnostic fisioterapi.

 Pengetahuan mengenai pemeriksaan radiologi bagi fisioterapis adalah suatu hal yang sangat penting dalam rangka menegakkan diagnosis dan menghindari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dalam menangani suatu kondisi penyakit. Hai ini terutama sangat diperlukan bagi fisioterapis yang bekerja dipelayanan apa lagi belum memiliki tim dokter spesialis radiologi. Hal ini tidak berarti bahwa fisioterapis yang bekerja disuatu pelayanan kesehatan yang telah memiliki dokter spesialis radiologi pun tidak memerlukan pengetahuan mengenai pemeriksaan radiologi karena keputusan untuk meminta pemeriksaan foto radiologi sangat bergantung pada pemahaman dan pengetahuan mengenai radiologi.

 Pengetahuan seorang fisioterapis tentang interpretasi hasil foto radiologi akan sangat bermanfaat dalam memilih modalitas yang akan digunakan dalam intervensi fisioterapi, serta merupakan alarm dalam kewaspadaan untuk tidak menggunakan modalitas alat elektro fisioterapi yang dirasa kontra indikasi dengan penyakit pasien seperti adanya spondylolisthesis, infeksi akut dan tumor.

Secara umum pada setiap pelayanan kesehatan yang besar misalnya Rumah sakit type A, secara umum mempunyai 2 unit kerja yaitu Radiodiagnostik dan Radioterapi. Radiodiagnostik dalam menjalankan kegiatannya mempunyai beberapa bagian yaitu :

1. Foto polos X ray.

Misalnya pada abdomen, Foto Abdomen adalah foto didaerah abdomen untuk melihat Gastro Intestinal, disebut juga foto abdomen polos. Indikasi pemeriksaan ini salah satunya adalah untuk melihat ada atau tidaknya udara bebas dalam rongga perut. Pemeriksaan lengkapnya ada ABDOMEN 3 POSISI yaitu foto abdomen yang dilakukan dalam 3 proyeksi atau posisi yaitu ABD AP, ABD setengah duduk, dan ABD LLD (Left Lateral Decubitus). Foto abdomen diperlukan untuk indikasi abdomen akut yaitu pemeriksaan yang memerlukan tindakan segera.

1. CT Scan.

Computed tomography (CT) adalah pemeriksaan pencitraan tubuh menggunakan sinar-X untuk membuat gambar rinci dari bagian tubuh dan struktur dalam tubuh. Selama pemeriksaan, Anda akan berbaring di meja yang melekat pada scanner CT. CT scanner adalah mesin berbentuk donat besar.

Dokter menggunakan CT-Scan untuk mempelajari area tubuh, seperti otak, dada, atau perut. CT-Scan juga digunakan untuk membantu atau memeriksa keberhasilan prosedur atau operasi. Contoh dari penggunaannya adalah ketika CT yang digunakan untuk memandu jarum ke dalam tubuh selama biopsi jaringan.

CT, atau CAT-Scan, menghasilkan gambar penampang tubuh dengan menggunakan sinar-X dan komputer. CT-Scan juga disebut tomografi aksial terkomputerisasi. CT dikembangkan secara independen oleh seorang insinyur Inggris bernama Sir Godfrey Hounsfield dan Dr. Alan Cormack. CT-Scan menjadi andalan untuk mendiagnosis penyakit medis. Untuk penemuan mereka, Hounsfield dan Cormack bersama-sama dianugerahi Hadiah Nobel pada tahun 1979.

CT-Scanner pertama mulai digunakan pada tahun 1974. CT scanner telah memberikan kenyamanan jauh lebih baik untuk pasien karena scan dapat dilakukan dengan cepat. Perbaikan telah memberikan gambar beresolusi tinggi, yang membantu dokter dalam membuat diagnosis. Sebagai contoh, CT-Scan dapat membantu dokter untuk memvisualisasikan nodul atau tumor kecil, yang tidak dapat melihat dengan rontgen sinar-X biasa.

Pencitraan CT-Scan memungkinkan dokter untuk melihat bagian dalam tubuh dalam bentuk irisan-irisan organ-organ tubuh. Jenis khusus X-ray, dalam arti, mengambil “gambar” dari potongan tubuh sehingga dokter dapat melihat tepat di daerah tertentu. CT-Scan sering digunakan untuk mengevaluasi otak, leher, tulang belakang, dada, perut, panggul, dan sinus.

CT telah merevolusi pengobatan karena memungkinkan dokter untuk melihat penyakit yang, di masa lalu, bisa hanya ditemukan melalui operasi atau otopsi. CT adalah prosedur non-invasif (tidak butuh pembedahan), aman, dan ditoleransi dengan baik. CT mampu memberikan tampilan yang sangat rinci di banyak bagian tubuh yang berbeda.

Jika kita melihat standar gambar rontgen (seperti rontgen dada), tampak seolah-olah mereka melihat seluruh tubuh. CT dan MRI yang mirip, namun memberikan banyak pandangan yang berbeda dari tubuh daripada rontgen sinar-X. CT dan MRI menghasilkan gambar cross-sectional yang muncul untuk membuka tubuh (mengiris tubuh), memungkinkan dokter untuk melihat dari dalam. MRI menggunakan medan dan gelombang radiomagnet untuk menghasilkan gambar, sedangkan CT menggunakan sinar-X untuk menghasilkan gambar. Sinar X-plain, suatu tes cepat, murah dan akurat untuk mendiagnosis hal-hal seperti pneumonia, radang sendi, dan patah tulang. CT dan MRI lebih baik untuk mengevaluasi jaringan lunak seperti otak, hati, dan organ-organ perut, serta untuk memvisualisasikan kelainan kecil yang mungkin tidak terlihat pada tes X-ray biasa.

Orang sering melakukan CT scan untuk mengevaluasi lebih lanjut kelainan yang terlihat pada pemeriksaan sinar-X atau USG. CT juga dilakukan untuk memeriksa gejala tertentu seperti sakit atau pusing. Orang dengan kanker dapat melakukan CT untuk mengevaluasi penyebaran penyakit.

CT-Scan untuk kepala atau otak digunakan untuk mengevaluasi berbagai struktur otak untuk mencari massa, stroke, daerah perdarahan, atau kelainan pembuluh darah, dan juga untuk melihat tengkorak.

CT-Scan leher memeriksa jaringan lunak leher dan sering digunakan untuk mempelajari benjolan atau massa di leher atau untuk mencari pembesaran kelenjar getah bening atau kelenjar lainnya.

CT-Scan dada sering digunakan untuk pemeriksaan lebih lanjut kelainan pada pemeriksaan rontgen dada. CT-scan dada juga sering digunakan untuk mencari pembesaran kelenjar getah bening.

 CT-Scan pada perut dan panggul adalah untuk memeriksa organ di dalam perut dan panggul (seperti hati, limpa, ginjal, pankreas, dan kelenjar adrenal) dan saluran pencernaan. Pemeriksaan ini sering diminta oleh dokter untuk memeriksa penyebab nyeri dan kadang-kadang untuk menindaklanjuti suatu kelainan yang terlihat pada tes lain seperti USG abdomen.

CT-Scan sinus digunakan untuk mendiagnosa penyakit sinus dan untuk mendeteksi penyempitan atau penyumbatan jalur drainase sinus.

CT-Scan tulang belakang ini paling sering digunakan untuk mendeteksi herniasi diskus atau penyempitan kanalis tulang belakang (stenosis spinalis) pada orang dengan nyeri leher, lengan, punggung, dan/ atau kaki. CT-scan tulang belakang juga digunakan mendeteksi patah tulang atau retak di tulang belakang.

CT Scan adalah prosedur berisiko sangat rendah.

Pasien akan terkena radiasi saat menjalani CT Scan. Namun, radiasi sinar-X yang didapat adalah dalam tingkat yang aman.

 Potensi risiko terbesar adalah dengan injeksi kontras (juga disebut dye) yang kadang-kadang digunakan dalam CT Scan. Kontras ini dapat membantu membedakan jaringan normal dari jaringan abnormal. Kontras juga membantu untuk membantu membedakan pembuluh darah dari struktur lainnya seperti kelenjar getah bening. Sebagaimana obat lain, ada beberapa orang yang memiliki reaksi alergi yang serius terhadap cairan kontras. Kesempatan reaksi fatal kontras adalah sekitar 1 dari 100.000 orang. Mereka yang berada pada peningkatan risiko mungkin memerlukan terapi khusus dan dites di rumah sakit. Siapapun yang telah memiliki reaksi kontras sebelumnya atau reaksi alergi yang parah terhadap obat lain, memiliki asma atau emfisema, atau memiliki penyakit jantung berat, merupakan orang-orang yang berada pada peningkatan risiko untuk reaksi kontras. Selain reaksi alergi, pewarna intravena (kontras) dapat merusak ginjal, terutama jika seseorang sudah memiliki penyakit ginjal marginal. Biasanya, pasien disarankan untuk minum banyak cairan untuk membantu membuang kontras dari sistem peredaran darah di tubuh.

 Setiap kali suntikan dilakukan ke pembuluh darah, ada risiko kontras bocor keluar vena di bawah kulit. Jika sejumlah besar kontras mengalami kebocoran di bawah kulit, dalam kasus yang jarang, menyebabkan kulit rusak.

1. MRI.

Magnetic resonance imaging (MRI) atau pencitraan resonansi magnetik adalah pemeriksaan yang memanfaatkan medan magnet dan energi gelombang radio untuk menampilkan gambar struktur dan organ dalam tubuh.

MRI adalah salah satu cara dokter memeriksa dan menghasilkan gambar organ, jaringan, dan sistem rangka dengan resolusi tinggi. Hal itu nantinya dapat membantu dokter melakukan diagnosis berbagai kondisi.

 Jantung dan pembuluh darah

MRI yang dilakukan pada jantung atau pembuluh darah bertujuan melihat beberapa hal seperti ukuran dan fungsi pada serambi jantung, ketebalan dan gerakan dinding jantung dan tingkat kerusakan akibat serangan jantung. Selain itu dapat juga mendeteksi masalah struktural pada urat nadi, seperti dinding pembuluh darah yang melemah atau sobek, maupun radang dan penyumbatan pada pembuluh darah.

 Otak dan saraf tulang belakang

MRI paling sering digunakan untuk menguji pencitraan otak dan saraf tulang belakang. MRI pada otak juga dapat dimanfaatkan untuk pertimbangan langkah operasi otak dengan melakukan identifikasi area bahasa dan kendali gerakan yang penting. Beberapa penyakit pada otak dan saraf tulang belakang yang dapat didiagnosis dengan MRI, antara lain stroke, tumor, aneurisma, multiple sclerosis, cedera saraf tulang belakang, serta gangguan mata dan telinga bagian dalam.

 Tulang dan sendi

Pada bagian tulang dan sendi, MRI dapat membantu mengevalusi kondisi seperti infeksi tulang, kelainan pada tulang belakang, tumor pada tulang dan jaringan lunak, dan peradangan sendi. Juga dapat mengetahui kondisi abnormal pada sendi yang disebabkan cedera traumatis atau berulang.

 Payudara

MRI dapat digunakan pada wanita yang berisiko tinggi terkena kanker payudara atau bagi mereka yang memiliki jaringan payudara yang padat. Langkah ini efektif untuk memberikan informasi tambahan dalam mendeteksi keberadaan sel kanker payudara selain menggunakan mamografi.

 Organ internal lain

MRI juga dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi tumor atau gangguan lain dari berbagai organ tubuh, termasuk hati, ginjal, limpa, pankreas, rahim, ovarium, prostat dan testis.

1. Ultrasonografi.

Ultrasonografi medis (sonografi) adalah sebuah teknik diagnostik pencitraan menggunakan suara ultra yang digunakan untuk mencitrakan organ internal dan otot, ukuran mereka, struktur, dan luka patologi, membuat teknik ini berguna untuk memeriksa organ. Sonografi obstetrik biasa digunakan ketika masa kehamilan.

Pilihan frekuensi menentukan resolusi gambar dan penembusan ke dalam tubuh pasien. Diagnostik sonografi umumnya beroperasi pada frekuensi dari 2 sampai 13 megahertz.

Sedangkan dalam fisika istilah "suara ultra" termasuk ke seluruh energi akustik dengan sebuah frekuensi di atas pendengaran manusia (20.000 Hertz), penggunaan umumnya dalam penggambaran medis melibatkan sekelompok frekuensi yang ratusan kali lebih tinggi.

Ultrasonografi atau yang lebih dikenal dengan singkatan USG digunakan luas dalam medis. Pelaksanaan prosedur diagnosis atau terapi dapat dilakukan dengan bantuan ultrasonografi (misalnya untuk biopsi atau pengeluaran cairan). Biasanya menggunakan probe yang digenggam yang diletakkan di atas pasien dan digerakkan: gel berair memastikan penyerasian antara pasien dan probe.

Dalam kasus kehamilan, Ultrasonografi (USG) digunakan oleh dokter spesialis kandungan (DSOG) untuk memperkirakan usia kandungan dan memperkirakan hari persalinan. Dalam dunia kedokteran secara luas, alat USG (ultrasonografi) digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan diagnosa atas bagian tubuh yang terbangun dari cairan.

Ultrasonografi medis digunakan dalam:

* Kardiologi; lihat ekokardiografi
* Endokrinologi
* Ginekologi; lihat ultrasonografi ginekologik
* Obstetrik; lihat ultrasonografi obstetric
* Ophthalmologi; lihat ultrasonografi A-scan, ultrasonografi B-scan
* Urologi
* Intravascular ultrasound
* Contrast enhanced ultrasound

USG tidak dapat digunakan untuk memantau lambung atau usus, karena banyak mengandung gas, sehingga pantulan USG akan buyar. Di Laboratorium Klinik Bebas yang tidak berada di Rumah Sakit, selain USG Kandungan dan USG Jantung (Echo), biasanya USG dibagi menjadi USG untuk:

* Seluruh Abdomen
* Upper Abdomen
* Thyroid
* Payudara
* Liver/Hati
* Limpa
* Pankreas
* Lower Abdomen
* Ginjal
* Kandung Kemih
* Prostat

Yang bertanda dapat diperiksa terpisah, tetapi memeriksa Upper Abdomen saja atau Lower Abdomen saja hanya lebih mahal sedikit daripada memeriksa terpisah dan memeriksa Upper Abdomen dan Lower Abdomen sekaligus lebih murah daripada memeriksa sendiri-sendiri, oleh karena itu jika biaya tidak begitu menjadi masalah, maka lebih baik bagi mereka yang telah berusia 50 tahun atau mereka yang berusia di atas 40 tahun, tetapi menderita Diabetes, sebaiknya memeriksakan sekaligus Upper Abdomen dan Lower Abdomen, karena beberapa penyakit belum muncul gejalanya, jika belum parah, misalnya Tumor Payudara, Batu Empedu, Batu Pankreas, Pelemakan Hati, Batu Ginjal, Batu Kandung Kemih, Pembesaran Prostat.

 Sedangkan Radiologi dalam kegiatannya untuk Radioterapi digunakan untuk pengobatan baik sebagai upaya kuratif misalnya tumor maupun kanker, paliatif maupun yang sifatnya emergency misalnya eperti tindakan dalam upaya penghentian perdarahan hebat.

 Sebelum mengenal jauh mengenai radiologi, sebaiknya kita akan sedikit membaca mengenai sejarah Radiologi sejak awal mula ditemukan serta perkembangannya hingga saat ini.

 Tokoh Wilhelm Conrad Roentgen seorang ahli fisika di Universitas Wurzburg, Jerman, pertama kali menemukan sinar Roentgen pada tahun 1895 sewaktu melakukan eksperimen dengan sinar katoda. Saat itu ia melihat timbulnya sinar fluoresensi yang berasal dari Kristal barium platinosianida dalam tabung Crookes-Hittorf yang dialiri listrik. Ia segera menyadari bahwa fenomena ini merupakan suatu penemuan baru sehingga dengan gigih ia terus menerus melanjutkan penyelidikannya dalam minggu-minggu berikutnya. Tidak lama kemudian ditemukanlah sinar yang disebutnya sinar baru atau sinar – X. Baru di kemudian hari orang menamakan sinar tersebut sinar Roentgent sebagai penghormatan kepada Wilheilm Conrad Roentgent.



Gambar Wilhelm Conrad Roentgen

Röntgen dianugerahi gelar kehormatan Doctor of Medicine gelar dari Universitas Würzburg setelah penemuannya. Ia menerbitkan total tiga makalah pada sinar-X antara 1895 dan 1897. Pada tanggal 18 Januari 1896 Mesin sinar-X diperlihatkan untuk pertama kalinya. Sekarang, Röntgen dianggap sebagai Bapak dari radiologi diagnostik, spesialisasi medis yang menggunakan pencitraan untuk mendiagnosa penyakit. Wilhelm Conrad Röntgen (27 Maret 1845 – 10 Februari 1923) ialah fisikawan Jerman yang merupakan penerima pertama Penghargaan Nobel dalam Fisika, pada tahun 1901, untuk penemuannya pada sinar-X, yang menandai dimulainya zaman fisika modern dan merevolusi kedokteran diagnostik. Rontgen belajar di ETH Zurich dan kemudian guru besar fisika di Universitas Strasbourg (1876-79), Giessen (1879-88), Wurzburg (1888-1900), dan Munich (1900-20).

Pada 1895, saat mengadakan percobaan dengan aliran arus listrik dan tabung gelas yang dikosongkan sebagian (tabung sinar katode), Dia mengamati nyala hijau pada tabung yang sebelumnya menarik perhatian Crookes. Roentgen selanjutnya mencoba menutup tabung itu dengan kertas hitam dengan harapan agar tidak ada cahaya tampak yang dapat lewat. Namun setelah ditutup ternyata masih ada sesuatu yang dapat lewat. Roentgen Menyimpulkan bahwa ada sinar-sinar tidak tampak yang mampu menerobos kertas hitam tersebut.

Cahaya yang berpendar pada layar yang terbuat dari barium platino cyanida yang kebetulan berada di dekatnya. Jika sumber listrik dipadamkan, maka cahaya pendar pun hilang. Roentgen segera menyadari bahwa sejenis sinar yang tidak kelihatan telah muncul dari dalam tabung sinar katoda Ia merumuskan teori bahwa saat sinar katode (elektron) menembus dinding gelas tabung, beberapa radiasi yang tak diketahui terbentuk yang melintasi ruangan, menembus bahan kimia, dan menyebabkan fluoresensi. Pengamatan lebih lanjut mengungkapkan bahwa kertas, kayu, dan aluminum, di antara bahan lain, transparan pada bentuk baru radiasi ini. Ia menemukan bahwa itu memengaruhi plat fotografi, dan sejak tidak secara nyata menunjukkan beberapa sifat cahaya, seperti refleksi atau refraksi, secara salah ia berpikir bahwa sinar itu tak berhubungan pada cahaya.

Dalam pandangan pada sifat tak pasti itu, ia menyebut fenomena radiasi X. Karena sebelumnya tidak pernah dikenal, maka sinar ini diberi nama sinar-X. Namun untuk menghargai jasa beliau dalam penemuan ini maka seringkali sinar-X itu dinamai juga sinar Roentgen. Kita menyebutnya sinar Rontgen. Ia mengambil fotografi sinar-X pertama, dari bagian dalam obyek logam dan tulang tangan istrinya.

 Penemuan Roentgent ini merupakan suatu revolusi dalam dunia kedokteran karena ternyata dengan hasil penemuan itudapat dilakukan pemeriksaan bagian – bagian tubuh manusia yang sebelumnya tidak pernah dapat dicapai dengan cara-cara pemeriksaan konvensional. Salah satu visualisasi hasil penemuan Roentgent adalah foto jari-jari tangan istrinya yang dibuat dengan menggunakan kertas potret yang diletakkan dibawah tangan istrinya dan disinari dengan sinar baru tersebut itu.



Gambar Foto tangan istri Roentgen

 Nyala hijau yang terlihat oleh Crookes dan Roentgen akhirnya diketahui bahwa sinar tersebut tak lain adalah gelombang cahaya yang dipancarkan oleh dinding kaca pada tabung sewaktu elektron menabrak dinding itu, sebagai akibat terjadinya pelucutan listrik melalui gas yang masih tersisa di dalam tabung. Pada saat yang bersamaan elektron itu merangsang atom pada kaca untuk mengeluarkan gelombang elektromagnetik yang panjang gelombangnya sangat pendek dalam bentuk sinar-X. Sejak saat itu para ahli fisika telah mengetahui bahwa sinar-X dapat dihasilkan bila elektron dengan kecepatan yang sangat tinggi menabrak atom.

Tergiur oleh penemuannya yang tidak sengaja itu, Roentgen memusatkan perhatiannya pada penyelidikan sinar-X. Dari penyelidikan itu beliau mendapatkan bahwa sinar-X dapat memendarkan berbagai jenis bahan kimia. Sinar-X juga dapat menembus berbagai materi yang tidak dapat ditembus oleh sinar tampak biasa yang sudah dikenal pada saat itu. Di samping itu, Roentgen juga bisa melihat bayangan tulang tangannya pada layar yang berpendar dengan cara menempatkan tangannya di antara tabung sinar katoda dan layar. Dari hasil penyelidikan berikutnya diketahui bahwa sinar-X ini merambat menempuh perjalanan lurus dan tidak dibelokkan baik oleh medan listrik maupun medan magnet.

Pada tahun 1901 Röntgen dianugerahi pertama Penghargaan Nobel dalam Fisika . Penghargaan ini secara resmi "sebagai pengakuan atas jasa yang luar biasa ia telah diberikan oleh penemuan sinar yang luar biasa kemudian dinamai menurut namanya"

Roentgent dalam penyelidikan selanjutnya segera menemukan hampir semua sifat sinar Roengent, yaitu sifat-sifat fisika dan kimianya. Namun ada satu siafat yang tidak sampai diketahuinya, yaitu sifat biologic yang dapat merusak sel-sel hidup. Sifat yang ditemukan Roentgent antara lain adalah bahwa sinar ini bergerak dalam garis lurus, tidak dipengaruhi oleh lapangan maknetic dan mempunyai daya tembus yang semakin kuat apabila tegangan listrik yang digunakan semakin tinggi, sedangkan diantara sifat-sifat lainnya ialah bahwa sinar-sinar ini menghitamkan kertas potret. Selain foto tangan istrinya, terdapat juga foto-foto pertama yang berhasil dibuat oleh Roentgent ialah benda – benda logam didalam kotakkayu, diantaranya sebuah pistol dan kompas.

 Setahun setelah Roentgent menemukan menemukan sinar-X, maka hendri Becquerel, di Perancis, pada tahun 1896 menemukan unsur uranium yang memiliki sifat yang hampir sama. Penemuannya diumumkan dalam kongres Akademi Ilmu Pengetahuan Paris pada tahun yang sama. Tidak lama kemudian, Marie dan Pierre Curie menemukan unsur thorium pada awal tahun 1896, sedangkan pada akhir tahun yang sama pasangan suami-istri tersebut menemukan unsur ketiga yang dinamakan polonium sebagai penghormatan kepada negara asal mereka, polandia. Tidak lama sesudah itu mereka menemukan unsur radium yang memancarkan radiasi kira-kira 2 juta kali lebih banyak dari pada uranium.

 Baik Roentgent yang pada tahun-tahun setelah penemuannya mengumumkan segala hal yang diketahuinya tentang sinar-X tanpa mencari keuntungan sedikit pun, maupun Marie dan Pierre yang juga mengumumkan segala yang diketahui tentang segala sesuatunya tentang radioaktif, menerima hadiah nobel. Roentgen menerima pada tahun 1901, sedangkan suami-istri Pierre dan Marie Curie pada tahun 1904. Pada tahun 1911, Marie Curie sekali lagi menerima hadiah nobel unruk penelitiannya dibidang kimia. Hal ini merupakan kejadian satu-satunya dimana seseorang mendapatkan hadiah nobel dua kali.



Gambar foto Pierre dan Marie Curie

 Setelah itu , anak Marie dan Pierre Curie yang bernama Irene Curie juga mendapat hadiah nobel dibidang penelitian kimia bersama dengan suaminya Joliot pada tahun 1931.

 Sebagaimana biasanya sering terjadi pada penemuan-penemuan baru, tidak semua orang menyambutnya dengan tanggapan yang baik. Ada saja yang tidak senang, malahan menunjukkan reaksi negative secara berlebihan. Suatu surat khabar malam diLondon bahkan mengatakan bahwa sinar baru itu yang memungkinkan orang dapat melihat tulang-tulang orang lain, seakan-akan ditelanjangi sebagai suatu hal yang tidak sopan. Oleh karena itu koran tersebut menyerukan kepada semua negara yang beradab agar membakar semua karya Roentgent dan menghukum mati penemunya.

 Suatu perusahaan lain di Londonmengiklankan penjualan rok dan celana yang tahan sinar-X, sedangkan di New Jersey, Amerika Serikat, diadakan suatu ketentuan hokum yang melarang sinar-X pada kaca mata opera. Untunglah suara-suara negative ini segera hanyut dalam limpahan pujian pada penemu sinar ini, yang kemudian ternyata benar-benar merupakan suatu revolusi dalam ilmu kedokteran.

 Setelah dikatakan diatas, roentgent menemukan hampir semua sifat fisika dan kimia sinar yang ditemuinya, namun yang belum diketahuinya adalah sifat-sifat biologiknya. Sifat ini baru diketahuibeberapa tahunkemudian sewaktu terlihat bahwa kulit dapat menjadi berwarna akibat penyinaran Roentgent. Mulai saat itu banyak sarjana yang menaruh harapan bahwa sinar ini juga dapat dipergunakan untuk pengobatan. Namun pada waktu itu belum sampai terfikir bahwa sinar ini dapat membahayakan dan merusak sel hidup manusia. Tetapi dalam perjalanannya yaitu masa dasawarsa pertama dan kedua abad ke-20, ternyata banyak pionir pemakai sinar-X yang menjadi korbannya.

 Kelainan biologic yang diakibatkan oleh sinar Roentgen adalah berupa kerusakan pada sel-sel hidup yang dalam tingkat dininya hanya sekedar perubahan warna sampai menghitam kulit, bahkan sampai merontokkan rambut. Dosis sinar yang lebih tinggi lagi dapat mengakibatkan lecet kulit dan necrosis, bahkan jika penyinaran masih saja dilanjutkan necrosis itu dapat menjelma menjadi tumor kulit ganas atau kanker kulit.

 Selama dasawarsa pertama dan kedua abad ini, barulah diketahui bahwa puluhan ahli radiologi menjadi korban sinar Roentgent ini. Nama-nama korban itu tercantum dalam buku yang diterbitkan pada waktu Kongres Internasional Radiologi pada tahun 1959 di Munich *Das Ehrenbuch der Roentgenologen und Radiologen aller Nationen.*

 Salah seorang diantara korban sinar Roentgent ini ialah dr.Max Hermann Knoch, seorang Belanda kelahiran Paramaribo yang bekerja sebagai ahli radiologi di Indonesia. Beliau adalah seorang dokter tentara di Jakarta yang pertama kali menggunakan alat Roentgen di Indonesia. Karena saat itu belum diketahui bahaya sinar Roentgen maka ia bekerja tanpa menggunakan alat proteksi terhadap radiasi, seperti yang baru diadakan pada tahun lima puluhan. Misalnya pada waktu ia membuat foto seorang penderita patah tulang, anggota tubuh dan dan tangannya pun ikut terkena sinar, sehingga pada tahun 1904, dr. Knoch telah menderita kelainan-kelainan yang cukup berat, seperti luka yang tak kunjung sembuh, pada kedua belah tangannya.



Gambar foto dr.Max Hermann Knoch

Pada tahun 1905 beliau dikirim kembali ke Eropa untuk mengobati penyakitnya ini, namun pada tahun 1908 kembali lagi ke Indonesia dan bekerja sebagai ahli radiologi di Rumah sakit Tentara, Surabaya, sampai tahun 1917. Pada tahun 1924 ia dipindahkan ke Jakarta, dan bekerja di Rumah sakit Fakultas Kedokteran sampai akhir hayatnya. Akhirnya hampir seluruh lengan kiri dan kanannya menjadi rusak oleh penyakit yang tak kunjung sembuh yaitu necrosis, bahkan belakangan menjelma menjadi kanker kulit. Beliau sampai diamputasi salah satu lengannya, tetapi itupun tidak berhasil menyelamatkan jiwanya. Pada tahun 1928 dr.knoch meninggal dunia setelah menderita metastasis luas di paru-paru.

 Diantara puluhan korban s inar Roentgen lain yang diketahui, terdapat antara lain nama-nama terkenal seperti : Albers-Schonberg, Caldwell, Friedlander, hozknecht, Bergonie dan Irene Joliot Curie. Kerusakan akibat sinar roentgen yang diderita oleh Albes –Schonberg (1865-1921), Caldwell (1870-1918), Hozknecht (1872-1931), serta Bergonie ( meninggal tahun 1925 ), sama sifatnya seperti yang diderita oleh Hermann knoch, yaitu dimulai dengan dengan kerusakan pada jari-jari tangan yang kemudian hari memerlukan amputasi,lalu menjelma menjadi kanker dan akhirnya membawa kematian.Tentang Friedlander tidak diperoleh data secara terperinci,sedangkan Irene Joliot Curie (1897-1956) meninggal karena penyakit leukemia yang di deritanya, setelah bertahun-tahun bekerja dengan sinar radio-aktif.



Gambar foto Albers-Schonberg

Setelah diketahui bahwa sinar roentgen dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan yang dapat berlanjut sampai berupa kanker kulit bahkan leukemia, maka mulailah diambil tindakan-tindakan untuk mencegah kerusakan tersebut. Pada Kongres Internasional Radiologi di Kopenhagen tahun 1953 dibentuk *The International Committee on Radiation protection*, yang menetapkan peraturan-peraturan lengkap untuk proteksi radiasi sehingga diharapkan selama seseorang mengindahkan semua petunjuk tersebut, maka tidak perlu khawatir akan bahaya sinar Roentgen.

Di antara petunjuk-petunjuk proteksi terhadap radiasi sinar Roentgen tersebut adalah: menjauhkan diri dari sumber sinar, menggunakan alat-alat proteksi bila harus berdekatan dengan sinar seperti sarung tangan,rok ,jas ,kursi fluoroskopi , berlapis timah hitam (Pb) dan mengadakan pengecekan berkala dengan memakai film*-badge* dan pemeriksaan darah, khususnya jumlah sel darah putih (leukosit).



Gambar film*-badge*

Di Indonesia penggunaan sinar Roentgen cukup lama.Menurut laporan, alat Roentgen sudah digunakan sejak tahun 1898 oleh tentara kolonial Belanda dalam perang di Aceh dan Lombok. Selanjutnya pada awal abad ke-20 ini, sinar Roentgen terutama digunakan di rumah sakit Militer dan rumah sakit pendidikan dokter di Jakarta dan Surabaya. Ahli radiologi Belanda yang bekerja pada tahun-tahun sebelum perang dunia ke II adalah Prof. B.J. Van der Plaats yang juga telah mulai melakukan radioterapi di samping radiodiagnosti. Di masa pendudukan Jepang Prof. Van der Plaats diinternir.

Orang Indonesia yang telah menggunakan sinar Roentgen pada awal abad ini ialah R.M. Notokworo yang lulus dokter di Universitas Leiden, Belanda, pada tahun 1912. Beliau mula-mula bekerja di Semarang, lalu pada permulaan masa pendudukan Jepang dipindahkan ke Surabaya. Pada tahun 1944 ia meninggal secara misterius, dibunuh oleh tentara Jepang.

Seperti telah ditakdirkan oleh Tuhan Yang Maha Esa, maka pada tahun yang bersamaan dengan penemuan sinar Roentgen oleh Wilhelm Conrad Roentgen, yaitu pada tahun 1895, di pulau Rote, Nusa Tenggara Timur, Indonesia, dilahirkan seorang bayi yang mempunyai nama awal mirip Roentgen, yaitu Wilhelmus Zacharias Johannes, yang kemudian hari berkecimpung di bidang radiologi selama sebagian besar masa hidupnya. W.Z. Johannes memiliki otak yang cerdas. Dari kelas 3 Sekolah Dasar, ia meloncat ke kelas 5. Pendidikan di Stovia yang seharusnya ditempuh selama 9 tahun, diselesaikan hanya dalam waktu 8 tahun, yaitu tahun 1920. Ia bertugas sebagai dokter di rumah sakit Semarang dan kemudian berpindah-pindah ke beberapa kota di Sumatera. Pada tahun 1939 dr. Johannes mendapat brevet ahli radiologi dari Prof.Van der Plaats. Selain di bidang kedokteran, beliau juga giat berkarya di bidang-bidang lai. Di zaman Jepang, bersama dengan dr. Sam Ratulangi, dr. Sitanala, dan lain-lain, Johannes turut mendirikan Badan Persiapan Persatuan Kristen, yang sesudah Indonesia merdeka berkembang menjadi Partai Kristen Nasional dan kemudian berganti nama menjadi Partai Kristen Indonesia(PARKINDO). Johannes diangkat pula menjadi anggota Badan Pekerja Komite Nasional Indonesia Pusat (KNIP).

Selama perang kemerdekaan beliau tetap bertugas di Bagian Radiologi, Rumah Sakit Umum Pusat Jakarta. Rumahnya sering kali digeledah oleh tentara Belanda sebab rumah itu menjadi tempat berkumpul pemuda-pemuda pejuang. Beberapa kali beliau diancam akan ditembak karena mengibarkan bendera merah putih di depan rumahnya, tetapi ia tidak gentar. Barulah setelah kota Jakarta dikuasai sepenuhnya oleh Belanda, bendera merah putih tak boleh lagi dikibarkan. Rumah Sakit Umum Pusat dijadikan tempat penampungan Republikan yang tetap tinggal di Jakarta. Belanda mengajak beliau bekerjasama dan berjanji akan memberikan kedudukan tinggi dengan gaji yang besar, tetapi Johannes menolak; beliau tetap berjuang untuk kepentingan bangsa dan negara.

Pada akhir tahun duapuluhan waktu berkedudukan di kota Palembang, dr.Johannes jatuh sakit cukup berat sehingga dianggap perlu dirawat untuk waktu yang cukup lama di rumah sakit CBZ Jakarta. Penyakit yang diderita ialah nyeri pada lutut kanan yang akhirnya menjadi kaku (ankilosis) dan sejak saat itu Johannes berjalan pincang. Selama berobat di CBZ Jakarta, beliau sering diperiksa dengan sinar Roentgen dan inilah saat permulaan beliau tertarik pada radiologi. Setelah sembuh, maka Johannes diterima sebagai asisten oleh Prof. Van der Plaats yang ketika itu memimpin bagian radiologi. Pada tahun 1939 Johannes mendapat brevert Roentgenoloog dari Prof. Van der Plaats.

W.Z Johannes adalah seorang yang berkepribadian luar biasa, penuh sikap kebapakan terhadap murid-muridnya dan selalu ramah dengan siapapun ia berhubungan. Di bidang pendidikan dokter, Prof. Johannes memainkan peranan penting, diantaranya sebagai Pejabat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan Presiden Universitas Indonesia. Beliau dikukuhkan sebagai guru besar pertama dalam bidang Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 1946.

Pada tahun 1952 Johannes diberi tugas untuk mempelajari perkembangan-perkembangan ilmu radiologi selama beberapa bulan di Eropa. Beliau berangkat dengan kapal Oranje dari Tanjung Priok. Pada saat keberangkatan, beberapa anggota staff bagian Radiologi, yaitu dr. Sjahriar Rasyad, Nyonya Sri Handoyo dan almarhum Haris Hutahuruk, turut mengantar beliau. Prof. Johannes meninggal dunia dalam melakukan tugasnya di Eropa pada bulan September 1952. Selain menunjukan gejala serangan jantung, beliau juga menderita Herpes Zoster pada matanya, suatu penyakit yang sangat berbahaya. Jadi sebenarnya tidaklah benar kalua ada yang menduga atau mengatakan bahwa Johannes meninggal akibat kerusakan radiasi. Jenazah almarhum diangkut pulang ke Jakarta dan dikebumikan di pemakaman Jati Petamburan.

Dalam usaha untuk menempatkan nama beliau sebagai tokoh radiologi caliber dunia, maka pada Kongres Radiologi Internasional tahun 1959 di Munich, delegasi Indonesia dibawah kepemimpinan Prof. Sjahriar Rasad berhasil menempatkan foto beliau di antara para *Martyrs of Radiology* yang ditempatkan khusus di suatu ruangan khusus Kongres tersebut. Tahun 1968 beliau dianugerahi gelar Pahlawan Kemerdekaan oleh Pemerintah, walaupun telah wafat. Dan pada tahun 1978 jenazah almarhum dipindahkan ke Taman Pahlawan Kalibata.

Almarhum tidak saja dianggap sebagai Bapak Radiologi bagi ahli radiologi, melainkan juga oleh semua orang yang berkecimpung di bidang radiologi termasuk para radiografer. Beliau juga adalah Bapak Radiologi dalam bidang pendidikan dan keorganisasian. Beliaulah yahng mengambil prakarsa untuk mendirikan sekolah asisten Roentgen pada tahun 1952, dan beliau pulalah yang mulai mendirikan organisasi yang mendahului ikatan Ahli Radiologi Indonesia (IKARI) yaitu Seksi Radiologi Ikatan Dokter Indonesia pada tahun 1952.

Selama masa perang Kemerdekaan Republik Indonesia, ada 3 orang dokter yang bekerja dibawah pimpinan dr. W.Z. Johannes di bagian Radiologi, Rumah Sakit Umum Pusat Jakarta, yaitu : dr.Suhirman (almarhum) sampai tahun 1948, dr. Sjahriar Rasad (1946 s/d 1948), dan dr.Sutjipto (almarhum) pada tahun 1945 dan 1946.

Sedangkan di Surabaya dr. G.A Siwabessy (almarhum) dididik menjadi ahli radiologi, mula-mula di bawah dr. Eichhorn, selanjutnya di bawah dr.Notokworo, sampai yang terakhir ini dibunuh oleh tentara Jepang secara misterius. dr.G.A. Siwabessy dan dr.Sjahriar Rasad secara bersamaan pada tahun 1957 diangkat menjadi Gurubesar dalam bidang radiologi di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. G.A. Siwabessy sebagai Gurubesar luar biasa, sedangkan Sjahriar Rasad sebagai Gurubesar biasa. Selain itu, dr.Sutjipto juga menjadi Gurubesar di Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada pada tahun 1958. dr.Suhirman berangkat ke Negeri Belanda pada tahun 1952 dan menetap di sana selama kurang lebih 30 tahun.

Pada tahun 1952 segelintir ahli radiologi yang bekerja di Rumah Sakit Umum uPusat yaitu G.A. Siwabessy, Sjahriar Rasad, dan Liem Tok Djien, mendirikan Sekolah Asisten Roentgen karena dirasakan sangat perlunya tenaga asisten Roentgen yang berpendidikan baik. Beberapa tahun kemudian dr.Abdul Gafar (almarhum) ikut menjadi guru, bahkan selama beberapa waktu menjadi Direktur Sekolah tersebut. Jumlah siswa sekolah ini tiap tahun semakin meningkat sehingga jumlah asisten Roentgen juga cepat berkembang dalam 2 dasawarsa.

Pada tahun 1970 Sekolah Asisten Roentgen yang dahulunya menerima murid lulusan Sekolah Menengah Pertama ditingkatkan menjadi Akademi Penata Roentgen (APRO) yang menerima siswa lulusan Sekolah Menengah Atas. Mula-mula dr.Irwan Eka Yuda, lalu dr.M. Djakaria yang menjabat sebagai Direktur.

Dengan semakin banyaknya jumlah asisten Roentgen yang berpengalaman, bahkan beberapa diantaranya mendapat pendidikan tambahan di luar negeri, maka pelajaran-pelajaran di APRO sebagian besar sudah dapat diberikan oleh para asisten Roentgen sendiri dan hanya Direktur sajalah yang berpangkat ahli radiologi karena merupakan syarat bagi suatu Akademi yang harus dipimpin oleh seorang sarjana. Para ahli radiologi sangat berkepentingan dalam perkembangan dan peningkatan mutu para asisten Roentgen, yang sekarang nama resminya menjadi penata Roentgen.

Daftar Pustaka

1. Gani Ilyas Sasmitaatmadja: Perkembangan dan peranan radiologi di Indonesia dalam menunjang program kesehatan. Pidato Pengukuhan Gurubesar FKUI,1981.
2. Glasser, Quimby, et al: Physical Foundation of Radiology. Paul B. Hoeber Inc, 1954.
3. Herman Holthusen, et al: Ehrenbuch der Roentgenologen und Radiologen aller Nationen. Urban und Schwarzenberg, 1959.
4. Mutiara Sumber Widya: Album Pahlawan Bangsa, 1984.
5. Royal Australasian College of Radiologists: Radiology To-day. 1986.
6. Ruben Nalenan: Mengenal pahlawan-pahlawan nasional kita (Prof.Dr.W.Z. Johannes). Bhratara Karya Aksara, 1979.
7. Siwabessy GA: Upeleru (Memoar). Gunung Agung, 1979.
8. Sjahriar Rasad: Radiology in the Community (The Indonesian scene). Majalah Radiologi Indonesia, l, 2, 1982.