

## Bab 5: MRI Safe, Merek Alat, dan Pergantian Pacu Jantung

Pada bab sebelumnya, kita belajar bahwa pacu jantung double chamber tidak hanya “mengirim listrik”, tetapi juga mendengar, menunggu, memacu bila perlu, dan menjaga urutan kerja atrium-ventrikel agar lebih sesuai dengan kebutuhan tubuh.

Sekarang kita masuk ke pertanyaan yang sering muncul dalam kehidupan nyata pasien pacu jantung:

> “Kalau saya punya pacu jantung, boleh MRI atau tidak?” > “Alat saya dulu Medtronic, lalu diganti St. Jude. Apa artinya?” > “Saat pacu jantung diganti, apakah semua kabel juga diganti?” > “Apa yang harus saya tanyakan sebelum MRI, operasi, atau prosedur lain?”

Pertanyaan-pertanyaan ini penting karena pacu jantung bukan hanya alat yang ditanam lalu dilupakan. Ia menjadi bagian dari riwayat medis jangka panjang. Kita membawa alat itu saat kontrol, saat dirawat di IGD, saat akan MRI, saat operasi lain, saat melewati pemeriksaan keamanan, bahkan saat dokter baru membaca riwayat kita untuk pertama kali.

Bab ini bertujuan membuat kita lebih tenang dan lebih siap. Bukan agar kita mengatur alat sendiri, tetapi agar kita tahu informasi apa yang penting, mengapa dokter menanyakan merek dan model, serta mengapa istilah seperti MRI conditional lebih tepat daripada sekadar “MRI safe”.

### **MRI: mengapa pacu jantung perlu perhatian khusus?**

MRI, singkatan dari magnetic resonance imaging, adalah pemeriksaan pencitraan yang menggunakan medan magnet kuat dan gelombang radio untuk membuat gambar bagian dalam tubuh. Berbeda dari rontgen atau CT scan, MRI tidak menggunakan radiasi pengion seperti sinar-X. MRI sangat berguna untuk melihat jaringan lunak, otak, tulang belakang, sendi, pembuluh darah tertentu, dan pada beberapa kasus juga struktur jantung.

Namun, MRI bekerja dengan medan magnet yang sangat kuat. Kekuatan medan magnet biasanya dinyatakan dalam satuan tesla. Banyak mesin MRI klinis menggunakan medan 1,5 tesla atau 3 tesla. Sebagai perbandingan sederhana, magnet kecil di kulkas jauh lebih lemah daripada mesin MRI. Karena itu, benda logam atau alat elektronik tertentu di tubuh harus dievaluasi dengan hati-hati sebelum seseorang masuk ke ruang MRI.

Pacu jantung adalah alat elektronik yang terdiri dari beberapa bagian:

- generator, yaitu “badan” alat yang berisi baterai dan rangkaian elektronik;

- lead, yaitu kabel khusus yang menghubungkan generator dengan jantung;
- ujung lead, yang menempel atau berada di dalam ruang jantung untuk mendengar sinyal listrik dan memberi impuls listrik bila diperlukan.

Dalam lingkungan MRI, ada beberapa hal yang secara teori dapat menjadi masalah: medan magnet dapat memengaruhi komponen alat, gelombang radio dapat menyebabkan pemanasan pada lead, alat dapat salah membaca sinyal, pengaturan alat dapat berubah, atau pacing dapat terganggu. Karena risiko-risiko inilah pasien dengan pacu jantung perlu penilaian khusus sebelum MRI. Pedoman dan konsensus internasional menekankan bahwa MRI pada pasien dengan alat jantung implan harus dilakukan dengan protokol keselamatan, pemeriksaan alat sebelum dan sesudah, serta pemantauan yang sesuai (Indik et al., 2017; Glikson et al., 2021).

Contohnya begini. Bila seseorang tanpa alat implan memerlukan MRI lutut, ia mungkin hanya diminta melepas jam tangan, kartu magnetik, atau benda logam. Tetapi bila seseorang memakai pacu jantung, pertanyaannya menjadi lebih panjang: merek apa, model apa, lead apa, kapan dipasang, apakah sistemnya memenuhi syarat MRI, apakah ada lead lama yang tidak dipakai, bagaimana ketergantungan pasien terhadap pacing, dan bagaimana alat harus diprogram selama pemeriksaan.

Ini bukan untuk mempersulit pasien. Ini untuk memastikan pemeriksaan dilakukan dengan aman.

## **“MRI safe” tidak selalu berarti bebas syarat**

Dalam percakapan sehari-hari, pasien sering berkata, “Pacu jantung saya MRI safe.” Maksudnya biasanya baik: alat tersebut bisa memungkinkan pasien menjalani MRI. Namun dalam bahasa teknis, istilah yang lebih tepat untuk kebanyakan pacu jantung modern adalah MR conditional atau MRI conditional.

Kata conditional berarti “bersyarat”. Jadi, MR conditional berarti alat tersebut dapat digunakan di lingkungan MRI bila syarat-syarat tertentu dipenuhi. Syarat itu bisa mencakup jenis dan model generator, jenis lead, kekuatan mesin MRI, bagian tubuh yang diperiksa, posisi pasien, batas energi pemindaian, pengaturan alat sebelum MRI, serta pemantauan selama pemeriksaan.

Dengan kata lain:

> MR conditional bukan berarti bebas masuk MRI kapan saja. > Artinya: MRI mungkin boleh dilakukan, tetapi harus mengikuti kondisi yang ditentukan oleh produsen dan protokol medis.

Ini perbedaan penting. Misalnya, seseorang memiliki generator pacu jantung yang secara umum termasuk model MR conditional. Tetapi bila lead yang terpasang bukan lead yang termasuk dalam kombinasi yang disetujui, status “sistem MRI conditional” bisa tidak berlaku. Dalam pacu jantung, yang dinilai bukan hanya generatornya, melainkan sistem lengkap: generator, lead, kombinasi model, dan kondisi klinis pasien.

Contoh praktis:

- Pasien A memiliki generator MR conditional dan lead MR conditional dari kombinasi yang sesuai. Setelah diperiksa dan diprogram ke mode MRI, ia mungkin dapat menjalani MRI di pusat yang memiliki protokol.
- Pasien B memiliki generator baru yang MR conditional, tetapi lead lama yang tidak termasuk kombinasi yang disetujui. Ia belum tentu otomatis boleh MRI dengan jalur standar MR conditional.
- Pasien C memiliki pacu jantung lama yang bukan MR conditional. Di beberapa pusat berpengalaman, MRI mungkin masih dapat dipertimbangkan dengan protokol khusus, tetapi ini bukan keputusan sederhana dan tidak boleh dilakukan tanpa tim yang memahami alat jantung implan.

Penelitian besar menunjukkan bahwa MRI pada pasien dengan alat jantung implan tertentu dapat dilakukan dengan aman bila protokol ketat diterapkan, termasuk pada sebagian pasien dengan alat yang tidak berlabel MR conditional; namun penelitian tersebut dilakukan dalam sistem pengawasan khusus dan tidak berarti semua pasien boleh MRI tanpa evaluasi (Russo et al., 2017; Nazarian et al., 2017). Karena itu, keputusan MRI tetap harus dibuat oleh dokter yang memahami alat, kondisi pasien, dan fasilitas MRI yang tersedia.

## **Mengapa merek dan model sangat penting?**

Dalam pengalaman pribadi seperti yang menjadi latar buku ini, pacu jantung pertama dipasang tahun 2018, Medtronic, double chamber, MRI safe; lalu pada tahun 2022 generator diganti dengan alat St. Jude. Pengalaman seperti ini menimbulkan pertanyaan wajar: apakah merek berbeda berarti cara kerja berbeda? Apakah MRI tetap aman? Apakah kabelnya ikut diganti?

Untuk menjawabnya, kita perlu membedakan merek, model, dan sistem.

Merek adalah nama perusahaan atau keluarga produk, misalnya Medtronic, Abbott/St. Jude, Boston Scientific, Biotronik, dan lainnya. Model adalah tipe spesifik alat, seperti nomor seri dan kode produk tertentu. Sistem adalah gabungan generator dan lead yang benar-benar tertanam di tubuh pasien.

Dalam urusan MRI, model jauh lebih penting daripada sekadar merek. Tidak cukup mengatakan, “Alat saya Medtronic,” atau “Alat saya St. Jude.” Dokter dan petugas MRI perlu tahu:

- model generator;
- nomor seri generator;
- model lead atrium;
- model lead ventrikel;
- apakah ada lead lama yang ditinggalkan;
- tanggal pemasangan;
- apakah sistem tersebut memenuhi syarat MR conditional menurut dokumen produsen.

Ini sebabnya kartu identitas pacu jantung sangat berharga. Kartu itu biasanya memuat nama produsen, model, nomor seri, tanggal implantasi, dan informasi lead. Bila kartu hilang, data sering dapat ditemukan dari laporan operasi, laporan kontrol alat, atau rumah sakit tempat pemasangan.

Contoh sederhana: dua orang sama-sama berkata, “Saya memakai pacu jantung merek X.” Orang pertama mungkin memiliki model baru yang MR conditional dengan lead yang sesuai. Orang kedua mungkin memiliki model lama atau kombinasi lead yang berbeda. Kesimpulan MRI untuk keduanya bisa berbeda. Maka, dalam pembicaraan medis, “merek” adalah awal informasi, bukan akhir keputusan.

## **Perbedaan praktis antar merek: bukan soal mana yang “paling bagus”**

Pasien sering ingin tahu apakah satu merek lebih baik daripada merek lain. Pertanyaan itu manusiawi, apalagi bila seseorang mengalami perubahan kondisi setelah pergantian alat. Namun secara medis, kita perlu berhati-hati. Pacu jantung modern dari produsen besar umumnya dirancang untuk memenuhi standar keselamatan dan fungsi yang ketat. Perbedaan antar merek sering kali lebih terasa pada detail teknis, bahasa laporan, algoritma, programmer, dan ekosistem pemantauan.

Beberapa perbedaan praktis yang dapat dirasakan pasien dan dokter antara lain:

Pertama, alat pemrogramnya berbeda. Pacu jantung biasanya dikontrol menggunakan programmer khusus dari produsen yang sama. Karena itu, saat kontrol alat, rumah sakit perlu memiliki perangkat dan tenaga yang dapat membaca merek tersebut.

Kedua, istilah dalam laporan bisa berbeda. Fitur yang fungsinya mirip dapat diberi nama berbeda oleh produsen yang berbeda. Misalnya, fitur untuk mendeteksi episode atrial tachyarrhythmia, mode switch, atau respons denyut terhadap aktivitas dapat tampil dengan istilah dan format laporan yang tidak sama.

Ketiga, algoritma alat dapat berbeda. Algoritma adalah aturan atau “cara berpikir” alat dalam menanggapi sinyal. Misalnya, bagaimana alat menaikkan denyut saat aktivitas, bagaimana mengurangi pacing ventrikel yang tidak perlu, atau bagaimana mengenali irama atrium cepat. Prinsip umumnya sama—membantu jantung bekerja lebih aman dan efisien—tetapi detailnya bisa berbeda antar produsen.

Keempat, sistem pemantauan jarak jauh berbeda. Sebagian pasien menggunakan alat pemantau di rumah yang mengirim data pacu jantung ke pusat layanan. Bentuk perangkat, aplikasi, dan cara pengiriman data dapat berbeda sesuai produsen dan sistem rumah sakit.

Kelima, status MRI bergantung pada kombinasi spesifik. Ini sangat penting. Merek yang sama dapat memiliki model yang berbeda-beda. Sebaliknya, perubahan merek generator saat penggantian alat belum tentu berarti seluruh sistem menjadi otomatis MR conditional atau otomatis tidak MR conditional. Yang menentukan adalah kombinasi aktual generator dan lead.

Jadi, pertanyaan yang lebih produktif bukan, “Merek mana yang terbaik?” melainkan:

> “Untuk kondisi saya, alat dan pengaturan apa yang paling sesuai, dan apa konsekuensinya untuk MRI, kontrol, pemantauan, serta prosedur lain?”

Pedoman pacu jantung menekankan bahwa pemilihan alat dan pengaturan perlu disesuaikan dengan diagnosis, irama jantung, kebutuhan pacing, fungsi jantung, dan kondisi klinis pasien, bukan hanya nama produsen (Glikson et al., 2021).

## **Apa yang sebenarnya diganti saat “ganti pacu jantung”?**

Banyak orang membayangkan bahwa saat pacu jantung diganti, seluruh sistem dikeluarkan dan dipasang ulang dari awal. Sering kali tidak demikian.

Pada banyak kasus, yang diganti adalah generator: bagian logam kecil di bawah kulit yang berisi baterai dan komputer alat. Lead yang sudah tertanam di pembuluh darah dan jantung biasanya dipertahankan bila masih berfungsi baik. Alasannya, lead adalah bagian yang lebih sulit dan lebih berisiko untuk dicabut dibanding generator. Bila lead masih baik—impedansi baik, sensing baik, threshold baik—dokter sering memilih mempertahankannya.

Proses umum pergantian generator kira-kira seperti ini:

Dokter membuka kembali area kantong alat, biasanya di dada atas. Generator lama dikeluarkan dari kantongnya. Lead dilepaskan dari generator lama, lalu disambungkan ke generator baru. Setelah itu fungsi lead diuji: apakah alat dapat mendengar sinyal jantung dengan baik, apakah listrik pacing efektif, dan apakah hambatan listrik lead masih dalam batas yang diharapkan. Bila semuanya baik, generator baru ditempatkan kembali di kantong, lalu luka ditutup.

Namun, walaupun terdengar rutin, pergantian generator tetap merupakan prosedur operasi. Ada risiko seperti perdarahan, hematoma, infeksi, masalah luka, gangguan lead, atau kebutuhan tindakan tambahan. Data dari REPLACE registry menunjukkan bahwa penggantian generator dan tindakan revisi atau upgrade alat jantung implan memiliki risiko komplikasi yang nyata, terutama bila prosedur lebih kompleks daripada sekadar penggantian generator (Poole et al., 2010). Ini sebabnya dokter tetap menilai kondisi pasien, obat pengencer darah, risiko infeksi, dan kebutuhan prosedur dengan cermat.

Contoh praktis: bila seseorang memakai antikoagulan karena fibrilasi atrium, pengaturan obat sebelum dan sesudah pergantian generator harus diputuskan dokter. Menghentikan obat sembarangan dapat meningkatkan risiko trombus atau stroke, tetapi melanjutkan tanpa pertimbangan juga dapat meningkatkan risiko perdarahan. Jadi, pasien sebaiknya tidak mengubah obat sendiri menjelang prosedur.

## **Baterai pacu jantung: mengapa tidak diganti seperti baterai jam?**

Pacu jantung menggunakan baterai yang tertanam di dalam generator. Baterai ini tidak dibuka dan diganti secara terpisah seperti baterai jam dinding. Bila baterai mendekati akhir masa pakai, generator diganti sebagai satu unit.

Dalam laporan kontrol alat, kita mungkin melihat istilah seperti battery longevity, yaitu perkiraan sisa umur baterai. Angka ini bukan janji pasti, melainkan estimasi berdasarkan pemakaian alat, pengaturan energi, seberapa sering alat memacu, dan kondisi lead. Bila pacing percentage tinggi atau threshold memerlukan energi lebih besar, baterai dapat lebih cepat habis dibanding keadaan lain.

Ada juga istilah seperti ERI atau RRT, tergantung produsen. Secara umum, istilah ini menunjukkan bahwa alat sudah mencapai tahap peringatan penggantian elektif. Artinya, alat belum tentu langsung berhenti, tetapi sudah waktunya direncanakan penggantian. Bila dibiarkan terlalu lama, alat dapat masuk ke tahap akhir fungsi baterai yang lebih terbatas.

Contoh: pada kontrol rutin, teknisi mengatakan, “Estimasi baterai tinggal 8 bulan.” Ini biasanya bukan keadaan panik hari itu juga, tetapi sinyal bahwa jadwal kontrol akan dibuat lebih dekat dan dokter mulai merencanakan kapan generator diganti. Sebaliknya, bila pasien jarang kontrol, fase peringatan bisa terlewat. Karena itu kontrol berkala sangat penting.

## **Bila generator diganti dengan merek berbeda**

Kadang generator baru berasal dari merek yang berbeda dari generator lama. Hal ini dapat terjadi karena berbagai alasan: ketersediaan alat, preferensi klinis, kesesuaian sistem, kebijakan rumah sakit, kebutuhan fitur tertentu, atau pertimbangan lain.

Secara teknis, banyak lead pacu jantung menggunakan konektor standar tertentu sehingga dapat disambungkan ke generator dari produsen lain bila kompatibel. Namun, kompatibel secara konektor tidak selalu sama dengan “semua fitur dan label MRI tetap sama”. Inilah hal yang perlu dipastikan.

Misalnya, seseorang dulu memakai generator Medtronic dengan lead tertentu, lalu generator diganti dengan St. Jude/Abbott. Lead mungkin tetap lead lama. Sistem yang sekarang bukan lagi hanya “alat St. Jude” atau “alat Medtronic”, melainkan kombinasi nyata antara generator baru dan lead yang ada. Untuk pertanyaan MRI, kombinasi itu harus diperiksa berdasarkan dokumen resmi dan protokol rumah sakit.

Inilah sebabnya setelah pergantian generator, pasien sebaiknya meminta atau menyimpan:

- laporan operasi pergantian generator;
- kartu alat baru;
- data model dan nomor seri generator baru;
- data lead yang tetap digunakan;

- catatan apakah sistem saat ini memenuhi syarat MR conditional;
- pengaturan dasar alat setelah penggantian.

Informasi ini akan sangat membantu bila suatu hari pasien membutuhkan MRI, operasi lain, perawatan darurat, atau second opinion.

## **MRI pada pasien pacu jantung: alur yang aman**

Bila dokter lain menyarankan MRI—misalnya MRI otak, tulang belakang, lutut, atau jantung—pasien pacu jantung sebaiknya tidak langsung menjadwalkan pemeriksaan tanpa memberi tahu bahwa ia memakai alat. Langkah aman biasanya dimulai dari komunikasi.

Pertama, sampaikan sejak awal: “Saya memakai pacu jantung.” Jangan menunggu sampai hari pemeriksaan.

Kedua, berikan kartu pacu jantung atau data model alat. Bila ada dua riwayat alat—misalnya alat pertama tahun 2018 dan generator diganti tahun 2022—sampaikan keduanya, terutama bila lead lama masih dipakai.

Ketiga, pusat MRI atau dokter perujuk akan menilai apakah sistem alat memenuhi syarat MR conditional. Bila ya, mereka tetap harus mengikuti syaratnya. Bila tidak, mereka perlu memutuskan apakah MRI benar-benar diperlukan, apakah ada alternatif pemeriksaan, atau apakah MRI dapat dilakukan di pusat yang memiliki protokol untuk alat non-MR conditional.

Keempat, sebelum MRI biasanya dilakukan interogasi alat. Interogasi berarti alat dibaca menggunakan programmer untuk melihat baterai, lead, sensing, threshold, episode aritmia, dan pengaturan. Pada tahap ini, alat dapat diprogram ke mode MRI atau mode khusus sesuai kebutuhan. Pasien yang sangat bergantung pada pacing mungkin memerlukan pengaturan berbeda dari pasien yang jantungnya masih sering berdetak sendiri. Konsensus HRS menekankan pentingnya evaluasi sebelum dan sesudah MRI serta ketersediaan personel dan peralatan yang sesuai untuk pasien dengan alat jantung implan (Indik et al., 2017).

Kelima, selama MRI pasien dipantau sesuai protokol. Setelah MRI selesai, alat diperiksa ulang dan dikembalikan ke pengaturan semula atau pengaturan yang sesuai.

Contoh pertanyaan sederhana sebelum MRI:

> “Apakah pacu jantung saya dinilai sebagai sistem MR conditional, bukan hanya generatornya?” > “Apakah lead saya termasuk dalam kombinasi yang disetujui?” > “Siapa yang akan memprogram alat sebelum dan sesudah MRI?” > “Apakah saya perlu kontrol alat pada hari yang sama?” > “MRI ini menggunakan mesin 1,5 tesla atau 3 tesla, dan apakah sesuai dengan syarat alat saya?”

Pertanyaan-pertanyaan ini membantu memastikan semua pihak melihat masalah yang sama.

## **Bagaimana bila alat bukan MR conditional?**

Ini bagian yang sering membuat pasien cemas. Bila alat tidak berlabel MR conditional, bukan berarti MRI selalu mustahil. Namun juga bukan berarti aman dilakukan sembarangan.

Beberapa penelitian besar menemukan bahwa MRI dapat dilakukan pada banyak pasien dengan pacu jantung atau defibrilator non-MR conditional bila dilakukan dengan protokol khusus, pemilihan pasien yang tepat, pemrograman alat, dan pemantauan ketat (Russo et al., 2017; Nazarian et al., 2017). Tetapi hasil penelitian ini tidak boleh diterjemahkan menjadi “semua tempat MRI pasti bisa” atau “tidak perlu khawatir”.

Faktor yang perlu dinilai antara lain:

- apakah pasien bergantung pada pacu jantung;
- jenis alat dan lead;
- apakah ada lead yang patah atau ditinggalkan;
- lokasi MRI;
- kekuatan mesin MRI;
- ketersediaan dokter atau tim alat;
- apakah manfaat MRI lebih besar daripada risikonya;
- apakah ada alternatif seperti CT scan, ultrasound, atau pemeriksaan lain.

Jadi, bila suatu pusat mengatakan tidak dapat melakukan MRI karena alat tidak memenuhi syarat, itu belum tentu berarti “dokter tidak mau membantu”. Bisa jadi fasilitas tersebut tidak memiliki protokol, personel, atau dukungan alat yang diperlukan. Dalam situasi tertentu, dokter dapat merujuk ke pusat yang lebih berpengalaman.

**“Saya sudah MRI safe, jadi semua prosedur aman?”  
Tidak selalu**

MRI hanyalah satu jenis situasi. Pacu jantung juga perlu diperhatikan saat prosedur lain, terutama prosedur yang melibatkan energi listrik, medan elektromagnetik, atau alat bedah tertentu.

Salah satu contoh penting adalah elektrokauter, yaitu alat bedah yang menggunakan arus listrik untuk memotong jaringan atau menghentikan perdarahan. Elektrokauter dapat menimbulkan gangguan elektromagnetik yang kadang terbaca oleh pacu jantung sebagai sinyal jantung. Dalam keadaan tertentu, alat bisa salah “mengira” jantung sedang berdetak sendiri dan sementara tidak memacu. Risiko ini tergantung jenis prosedur, lokasi operasi, pengaturan alat, dan ketergantungan pasien pada pacing. Karena itu, pasien pacu jantung harus memberi tahu dokter bedah dan dokter anestesi sebelum operasi.

Contoh lain adalah kardioversi listrik, yaitu pemberian kejutan listrik terkontrol untuk mengembalikan irama jantung tertentu. Pasien dengan pacu jantung dapat menjalani kardioversi bila diperlukan, tetapi posisi pad, energi, dan pemeriksaan alat setelah tindakan perlu diperhatikan.

Radioterapi untuk kanker, prosedur ablasi, litotripsi, TENS, atau prosedur tertentu lainnya juga dapat memerlukan koordinasi dengan tim kardiologi atau elektrofisiologi. Konsensus mengenai paparan radiasi dan MRI pada pasien dengan alat jantung implan menekankan perlunya penilaian berdasarkan jenis prosedur, jenis alat, dan risiko gangguan alat (Indik et al., 2017).

Prinsip praktisnya sederhana:

> Setiap kali akan menjalani prosedur medis yang memakai mesin besar, energi listrik, magnet, radiasi, atau tindakan operasi, beri tahu sejak awal bahwa Anda memakai pacu jantung.

Jangan menganggap semua dokter otomatis tahu, terutama bila prosedurnya dilakukan di luar rumah sakit tempat alat dipasang.

## **Kartu alat: dokumen kecil yang nilainya besar**

Kartu pacu jantung sering terlihat seperti kartu biasa, tetapi fungsinya sangat penting. Bagi pasien, kartu ini adalah “paspor alat”.

Kartu tersebut sebaiknya selalu tersedia, terutama saat:

- kontrol dokter;
- ke IGD;
- akan MRI atau CT;

- akan operasi;
- bepergian jauh;
- melewati pemeriksaan keamanan;
- konsultasi dengan dokter baru.

Bila memungkinkan, simpan juga foto kartu di ponsel. Namun jangan hanya mengandalkan ponsel, karena baterai ponsel bisa habis atau tidak dapat diakses saat darurat. Salinan kertas di dompet, tas, atau map medis tetap berguna.

Informasi paling penting yang perlu ada:

- nama produsen;
- model generator;
- nomor seri generator;
- tanggal implantasi;
- model lead atrium dan ventrikel;
- nama dokter atau rumah sakit pemasang;
- status MRI bila tercatat;
- kontak klinik alat atau dokter yang biasa kontrol.

Dalam bab 21 nanti, kita akan membuat ringkasan medis pribadi satu halaman. Data pacu jantung akan menjadi bagian utama dari dokumen itu.

## **Contoh dialog yang sehat dengan dokter**

Agar pembahasan ini tidak berhenti sebagai teori, mari bayangkan percakapan yang lebih konkret.

Pasien berkata:

> “Dokter, pacu jantung saya pertama dipasang tahun 2018, double chamber, waktu itu dikatakan MRI safe. Tahun 2022 generator diganti dengan merek lain. Kalau suatu saat saya perlu MRI, apakah status MRI safe masih berlaku?”

Ini pertanyaan yang baik. Dokter mungkin akan menjawab:

> “Kita perlu lihat model generator baru dan model lead yang masih terpasang. MRI conditional itu berlaku untuk kombinasi sistem, bukan hanya merek. Kita bisa cek dari kartu alat dan laporan kontrol.”

Pasien dapat melanjutkan:

> “Apakah di laporan kontrol berikutnya bisa dicatat model generator dan lead saya, serta apakah sistem saya MR conditional?”

Pertanyaan seperti ini membantu. Bukan menantang dokter, melainkan memastikan informasi penting terdokumentasi.

Contoh lain, sebelum operasi non-jantung:

> “Saya memakai pacu jantung double chamber. Apakah dokter bedah dan anestesi sudah tahu? Apakah perlu pemeriksaan alat sebelum operasi? Apakah akan ada elektrokauter?”

Pertanyaan ini dapat mencegah kejutan pada hari tindakan.

## **Apa yang perlu ditanyakan setelah generator diganti?**

Setelah pergantian generator, pasien sering fokus pada luka: apakah nyeri, apakah bengkak, apakah boleh mandi, kapan kontrol. Itu penting. Tetapi ada juga pertanyaan alat yang sebaiknya dicatat.

Beberapa pertanyaan yang berguna:

1. Apakah lead lama tetap dipakai?

Bila ya, tanyakan apakah fungsi lead baik.

2. Apa merek, model, dan nomor seri generator baru?

Minta kartu alat baru atau salinan laporan.

3. Apakah pengaturan alat sama seperti sebelumnya atau ada perubahan?

Misalnya batas bawah denyut, rate response, mode pacing, atau fitur khusus.

4. Apakah sistem saat ini MR conditional?

Jika ya, dalam syarat apa? Jika tidak jelas, tanyakan bagaimana cara memastikannya.

5. Kapan kontrol alat berikutnya?

Kontrol awal setelah penggantian penting untuk memastikan luka dan fungsi alat baik.

6. Apa tanda infeksi atau komplikasi luka yang harus diwaspadai?

Misalnya kemerahan memburuk, bengkak, keluar cairan, demam, nyeri meningkat, atau luka terbuka.

7. Bagaimana pengaturan obat antikoagulan atau obat jantung setelah tindakan?

Jangan mengubah obat tanpa instruksi.

Pertanyaan-pertanyaan ini tidak perlu ditanyakan dengan nada cemas. Anggap saja seperti daftar pemeriksaan setelah menerima kendaraan baru: bukan karena kita berharap ada masalah, tetapi karena kita ingin tahu cara merawatnya.

## **Menyambungkan bab ini dengan AF dan ablasi**

Mengapa bab tentang MRI dan pergantian alat ditempatkan sebelum bab fibrilasi atrium? Karena dalam perjalanan pasien nyata, informasi alat sering memengaruhi keputusan berikutnya.

Pasien dengan pacu jantung dapat tetap mengalami fibrilasi atrium atau AF. Pacu jantung membantu masalah denyut lambat atau hantaran tertentu, tetapi tidak otomatis mencegah semua irama cepat dari atrium. Saat AF muncul, data pacu jantung dapat membantu dokter melihat episode irama cepat, beban AF, mode switch, dan respons ventrikel. Bila kemudian dipertimbangkan ablasi, kardioversi, CT, MRI, atau prosedur lain, status alat menjadi bagian dari perencanaan.

Misalnya, sebelum ablasi AF, dokter mungkin membutuhkan pencitraan tertentu, evaluasi struktur jantung, atau pemeriksaan tambahan. Bila pasien punya pacu jantung, pilihan pemeriksaan perlu disesuaikan. Bila ada riwayat generator diganti, dokter perlu tahu sistem alat yang sekarang. Bila pasien memakai antikoagulan, rencana prosedur juga harus mempertimbangkan risiko trombus dan perdarahan.

Dengan kata lain, pacu jantung bukan bab yang terpisah dari AF, ablasi, trombus, dan kardiomiopati. Semua saling terhubung dalam peta medis yang sama.

## **Inti bab ini**

Ada beberapa hal yang layak dibawa pulang dari bab ini.

Pertama, istilah sehari-hari “MRI safe” sebaiknya dipahami sebagai MRI conditional: boleh dalam kondisi tertentu, bukan bebas syarat.

Kedua, status MRI tidak ditentukan oleh merek saja. Yang penting adalah kombinasi generator, lead, model, tanggal pemasangan, dan kondisi klinis.

Ketiga, saat pacu jantung “diganti”, sering kali yang diganti adalah generator, sedangkan lead lama tetap dipertahankan bila masih baik. Karena itu, setelah penggantian alat, data lead tetap penting.

Keempat, pergantian generator adalah prosedur yang umum, tetapi tetap memiliki risiko. Perencanaan obat, luka, infeksi, dan kontrol alat tidak boleh dianggap sepele.

Kelima, sebelum MRI atau prosedur lain, pasien perlu memberi tahu bahwa ia memakai pacu jantung sejak awal. Kartu alat dan laporan kontrol adalah dokumen yang sangat membantu.

Dan akhirnya, tujuan memahami semua ini bukan untuk membuat kita takut terhadap MRI, merek alat, atau operasi penggantian. Tujuannya adalah agar kita bisa berkata dengan tenang:

> “Saya punya pacu jantung. Ini data alat saya. Apa syarat aman untuk prosedur ini?”

Kalimat sederhana itu dapat membuat perawatan menjadi lebih jelas, lebih aman, dan lebih kolaboratif.

## References

Glikson, M., Nielsen, J. C., Kronborg, M. B., Michowitz, Y., Auricchio, A., Barbash, I. M., Barrabes, J. A., Boriani, G., Braunschweig, F., Brignole, M., Burri, H., Coats, A. J. S., Deharo, J.-C., Delgado, V., Diller, G.-P., Israel, C. W., Keren, A., Knops, R. E., Kotecha, D., ... ESC Scientific Document Group. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *European Heart Journal*, 42(35), 3427–3520. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364>

Indik, J. H., Gimbel, J. R., Abe, H., Alkmim-Teixeira, R., Birgersdotter-Green, U., Clarke, G. D., Dickfeld, T. L., Froelich, J. W., Grant, J., Hayes, D. L., Heidbuchel, H., Idriss, S. F., Kanal, E., Lampert, R., Machado, C. E., Mandrola, J. M., Nazarian, S., Patton, K. K., Rozner, M. A., ... Verma, A. (2017). 2017 HRS expert consensus statement on magnetic resonance imaging and radiation exposure in patients with cardiovascular implantable electronic devices. *Heart Rhythm*, 14(7), e97–e153. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.04.025>

Nazarian, S., Hansford, R., Rahsepar, A. A., Weltin, V., McVeigh, D., Gucuk Ipek, E., Kwan, A., Berger, R. D., Calkins, H., Lardo, A. C., Kraut, M. A., Kamel, I. R., Zimmerman, S. L., Halperin, H. R., & Tomaselli, G. F. (2017). Safety of magnetic resonance imaging in patients with cardiac devices. *The New England Journal of Medicine*, 377(26), 2555–2564. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1603265>

Poole, J. E., Gleva, M. J., Mela, T., Chung, M. K., Uslan, D. Z., Borge, R., Gottipaty, V., Shinn, T., Dan, D., Feldman, L. A., Seide, H., Winston, S. A., Gallagher, J. J., Langberg, J. J., Mitchell, K., Holcomb, R., & REPLACE Registry Investigators. (2010). Complication rates associated with pacemaker or implantable cardioverter-defibrillator generator replacements and upgrade procedures: Results from the REPLACE registry. *Circulation*, 122(16), 1553-1561. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.976076>

Russo, R. J., Costa, H. S., Silva, P. D., Anderson, J. L., Arshad, A., Biederman, R. W. W., Boyle, N. G., Frabizzio, J. V., Birgersdotter-Green, U., Higgins, S. L., Lampert, R., Machado, C. E., Martin, E. T., Rivard, A. L., Rubenstein, J. C., Schaerf, R. H. M., Schwartz, J. D., Shah, D. J., Tomassoni, G. F., ... Wilkoff, B. L. (2017). Assessing the risks associated with MRI in patients with a pacemaker or defibrillator. *The New England Journal of Medicine*, 376(8), 755-764. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1604267>

## Document information

### Bab 5: MRI Safe, Merek Alat, dan Pergantian Pacu Jantung

---

<b>Project</b>	Hidup Bersama Pacu Jantung
<b>Document</b>	Document 1.9
<b>Author</b>	terry.mart
<b>Verifier</b>	Not verified
<b>Downloaded</b>	July 04, 2026 23:59 KST
<b>Status</b>	Working
<b>Document link</b>	<a href="https://www.theorytrace.com/projects/hidup-bersama-pacu-jantung/documents/bab-5--mri-safe-merek-alat-dan-pergantian-pacu-jantung/">https://www.theorytrace.com/projects/hidup-bersama-pacu-jantung/documents/bab-5--mri-safe-merek-alat-dan-pergantian-pacu-jantung/</a>