

Rehabilitasi Jantung Komprehensif: Tinjauan Singkat

Muhammad Ridwan^{1,2}, Onna Januaresty¹, Ratna Idayati²

¹Bagian Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala/RSUD Zainoel Abidin, Banda Aceh

²Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRAK

Kata Kunci:

Rehabilitasi
jantung,
program latihan

Telah banyak bukti ilmiah menunjukkan manfaat program rehabilitasi kardiovaskular. Rehabilitasi jantung adalah program multidisiplin komprehensif yang disesuaikan secara individual dengan kebutuhan pasien dengan penyakit kardiovaskular. Tujuan jangka panjang, termasuk mengelola faktor risiko dan mengajarkan gaya hidup sehat yang meningkatkan prognosis dan kondisi fisik untuk kembali lebih awal ke aktivitas kerja. Program Rehabilitasi jantung terdapat indikasi dan kontraindikasi tertentu. Dalam penentuan program rehabilitasi jantung, dilakukan stratifikasi risiko. Program Latihan dalam rehabilitasi jantung komprehensif terdapat fase I, fase II, dan fase III.

Korespondensi: mridwan@unsyiah.ac.id (Muhammad Ridwan)

ABSTRACT

Keywords:

cardiovascular
rehabilitation,
training program

There has been a lot of scientific evidence showing the benefits of cardiovascular rehabilitation programs. Cardiac rehabilitation is a comprehensive multidisciplinary program that is individually tailored to the needs of patients with cardiovascular disease. Long-term goals include managing risk factors and teaching healthy lifestyles that improve prognosis and physical conditions for an earlier return to work activities. The Cardiac Rehabilitation Program has certain indications and contraindications. In the cardiac rehabilitation program, risk stratification is carried out. The training program in cardiovascular rehabilitation consists of phase I, phase II, and phase III.

PENDAHULUAN

Telah banyak bukti ilmiah menunjukkan manfaat program rehabilitasi kardiovaskular. Pada umumnya yang dimaksud dengan program rehabilitasi kardiovaskular adalah program pencegahan sekunder penyakit kardiovaskular yang komprehensif yang disertai dengan program latihan fisik baik yang dilakukan di institusi rumah sakit atau berbasis rumah maupun komunitas. Oleh karena itu untuk mendapatkan manfaat yang besar dari program ini maka harus dilakukan dengan upaya yang komprehensif dan memenuhi unsur-unsur atau komponen program rehabilitasi kardiovaskular, yang minimal terdiri dari upaya pengkajian pasien, pengontrolan faktor risiko, edukasi dan konseling, uji latih, aktivitas fisik dan latihan fisik dan dengan tujuan program yang jelas.¹

DEFINISI

Rehabilitasi jantung adalah program multidisiplin komprehensif yang disesuaikan secara individual dengan kebutuhan pasien dengan penyakit kardiovaskular.² Program ini bertujuan untuk mengembalikan pasien penyakit jantung ke kondisi fisik, psikologis, sosial, emosional, vokasional, dan ekonomi yang optimal. Tujuan jangka pendek termasuk rekondisi fisik, pendidikan tentang proses penyakit, dan dukungan psikologis selama fase pemulihan awal.^{3,4} Sebaliknya, tujuan jangka panjang termasuk mengelola faktor risiko dan mengajarkan gaya hidup sehat yang meningkatkan prognosis dan kondisi fisik untuk kembali lebih awal ke aktivitas kerja.^{5,6}

INDIKASI DAN KONTRAINDIKASI

Indikasi rehabilitasi jantung, antara lain : infark miokard yang baru terjadi, sindrom koroner akut, angina stabil kronis, gagal jantung kongestif, setelah operasi bypass arteri koroner, setelah intervensi koroner perkutan, operasi katup, dan transplantasi jantung.⁵ Kontraindikasi rehabilitasi jantung hanya berlaku untuk aspek latihan, misalnya : angina tidak

stabil, gagal jantung kongestif akut dekomposisi, aritmia ventrikel kompleks, hipertensi pulmonal berat (tekanan sistolik ventrikel kanan lebih besar dari 60 mm hg), trombus intrakavitas, tromboflebitis yang baru terjadi dengan atau tanpa emboli paru, kardiomiopati obstruktif berat, stenosis aorta berat atau simptomatik, patologi inflamasi atau infeksi yang tidak terkontrol, dan setiap kondisi muskuloskeletal yang mencegah partisipasi yang memadai dalam latihan.⁷

Pelayanan rehabilitasi kardiovaskular ditujukan untuk:⁷

- a. Mengontrol faktor risiko dan penyebab penyakit kardiovaskular. - Mempercepat pemulihan fisik dan mental akibat penyakit dan perawatan.
- b. Membantu adaptasi psikologis terhadap proses penyembuhan penyakit kronis.
- c. Meningkatkan pengetahuan mengenai penyakit yang diderita, faktor risiko, tindakan dan pengobatan yang sudah dilakukan, upaya pencegahan yang dapat dilakukan sehingga dengan kemampuannya sendiri dapat melakukan upaya pencegahan tersebut.
- d. Mendorong kebiasaan hidup sehat dan perubahan gaya hidup untuk memperbaiki prognosis jangka panjang.
- e. Memperbaiki atau meningkatkan kapasitas fungsional pasien.
- f. Memelihara kebiasaan hidup sehat secara mandiri selama mungkin.
- g. Membantu pasien kembali ke kehidupan fisik, mental, sosial, vokasional, seksual yang optimal.

BENTUK LATIHAN DAN LAYANAN

Pelayanan rehabilitasi kardiovaskular setidaknya mengandung komponen inti berikut ini:

- a. Pengkajian pasien: Pengkajian mengenai riwayat penyakit, tindakan dan perawatan yang pernah/ telah dialaminya, faktor risiko penyakit, kondisi terakhir, masalah yang mungkin menjadi

penghambat program dan stratifikasi risiko pasien.

- b. Edukasi dan konseling: mengenali faktor risiko, cara pencegahan, cara mengatasi rasa sakit atau keluhan lain akibat penyakitnya, pola hidup sehat jangka panjang, program rehabilitasi, obat-obatan kardiovaskular.
- c. Pengendalian faktor risiko dengan pola hidup sehat atau obat-obatan untuk mencapai target yang diharapkan, manajemen nutrisi, berat badan, tekanan darah, gula darah, kolesterol, berhenti merokok dan afktor risiko lainnya
- d. Konseling aktivitas fisik dan pekerjaan pasca sakit.
- e. Uji latih untuk mengukur tingkat kebugaran, menetapkan risiko, membuat program latihan dan menentukan kesiapan kembali bekerja.
- f. Membuat program latihan fisik atau aktivitas fisik yang sesuai, efektif dan aman untuk tiap jenis pasien berdasarkan penyakit dan kondisinya.

Pasien dengan penyakit kardiovaskuler pada umumnya dianggap berisiko tinggi untuk berpartisipasi dalam program latihan fisik. Supervisi dan stratifikasi yang baik membuat risiko tersebut dapat diminimalisir. Oleh karena itu, pasien yang akan menjalani program latihan fisik perlu dilakukan stratifikasi risiko terlebih dahulu. (Tabel 1). Hasil stratifikasi akan menentukan bagaimana program latihan fisik akan diberikan.¹ (Tabel 1).

Tabel 1. Panduan latihan fisik berdasarkan stratifikasi

Tindakan	Risiko rendah	Risiko sedang	Risiko tinggi
Telemetri <i>continuous</i> Supervisi langsung	awal latihan, hingga 6 sesi minimal 6-18 sesi atau 30 hari pasca <i>event</i> / post prosedur	awal latihan hingga 12 sesi minimal 12-24 sesi atau 60 hari pasca <i>event</i> / post prosedur	awal latihan hingga 18 sesi minimal 18-36 sesi atau 90 hari pasca <i>event</i> / post prosedur

UJI LATIH JANTUNG

Evaluasi tingkat kebugaran dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalkan dengan tes treadmill,

tes ergocycle atau 6 minute walk test /tes jalan enam menit. Tes dilakukan secara maksimal, yang didefinisikan hingga pasien mencapai kelelahan maksimal / fatigue / borg scale > 17 (very hard), laju nadi mencapai maksimal sesuai perhitungan prediksi berdasarkan usia +/- 10), atau laju nadi atau tekanan darah sistolik tidak menungkat lagi walaupun beban ditingkatkan.¹

Kapasitas aerobik berdasarkan umur seseorang dapat dinilai dengan cara menghitung menggunakan rumus, rumus yang digunakan untuk laki-laki dan perempuan berbeda. Hasil <85% menunjukkan tingkat kebugaran yang abnormal. Rumus yang digunakan sebagai berikut:^{8,9}

Laki-laki : $14,7 - 0,11 \times \text{umur (tahun)}$
 Perempuan : $14,7 - 0,13 \times \text{umur (tahun)}$

Duke Treadmill Score merupakan salah satu metode yang kuat dalam menentukan stratifikasi risiko dan prognosis pada pasien PJK, pengujian ini dilakukan pada pasien dengan keluhan atau riwayat PJK. Rumus yang digunakan untuk pemeriksaan DTS adalah:^{10,11}

$$\text{Duke treadmill score} = \text{durasi uji latih} - (5 \times \text{deviasi ST}) - (4 \times \text{skor angina})$$

Skor angina yang digunakan adalah 0 (tanpa keluhan), 1 (dengan angina tetapi tidak menghentikan latihan) dan 2 (dengan angina dan menghentikan latihan). Stratifikasi risiko dan prognosis DTS adalah >5 (rendah, survival 5 tahun: 97%), 10 sampai 14 (sedang, survival 5 tahun: 91%) dan <11 (tinggi, survival 5 tahun 72%). Terdapat indikasi absolut maupun relatif pada penghentian ULJ dan untuk melakukan ULJ.^{10,11}

Indikasi absolut menghentikan ULJ, antara lain: infark miokard akut atau kecurigaan IMA; angina pektoris sedang sampai berat; elevasi segmen ST>1 mm pada sadapan tanpa gelombang Q patologis; aritmia serius (blok derajat 2 dan 3); tekanan arah sistol turun >10 mmHg dari TDS istirahat; tanda hipoperfusi; tanda gangguan neurologis; gangguan teknis dan permintaan subjek.^{10,11}

Indikasi relatifnya antara lain: depresi segmen ST >2 mV, perubahan kompleks QRS atau aksis; nyeri dada yang semakin memberat; sesak nafas, kelelahan, wheezing, kram tungkai atau klaudikasio; tekanan darah sistolik >230 mmHg, diastolik >115 mmHg; tekanandsistolik turun >10 mmHg dibawah tekanan sistolik saat istirahat.^{10,11}

Kontraindikasi absolut pemeriksaan ULJ, antara lain: IMA dalam 2 hari pertama, APTS yang berlangsung atau berisiko tinggi; aritmia tak terkontrol yang menimbulkan gejala hemodinamik; stenosis katup aorta berat yang simtomatik; diseksi aorta akut; miokarditis/perikarditis (infeksi akut lainnya); gagal jantung yang tidak terkontrol, emboli paru akut, infark miokard, DVT; gangguan fisik atau mental.^{10,11}

Kontraindikasi relatifnya, antara lain: diketahui stenosis koroner cabang utama kiri; stenosis katup aorta sedang sampai berat; takiaritmia dengan laju ventrikel tak terkontrol; blok AV derajat 2-3; hipertensi sistemik (TDS >220 mmHg saat istirahat; TDD >110 mmHg); stroke atau TIA; kardiomiopati hipertropi; hipertensi pulmoner berat; pemakaian alat pacu jantung dan gangguan fisik dan mental.^{10,11}

LATIHAN FISIK

Latihan fisik merupakan salah satu terapi terapi yang aman untuk pasien dengan CHF yang stabil. Kekhawatiran akan memburuknya fungsi ventrikel kiri belum ditemukan dan remodeling ventrikel kiri yang menguntungkan dapat terjadi, terutama dengan latihan aerobik.¹⁶ Percobaan HF-ACTION untuk pertama kalinya pada pasien dengan NYHA IV dan pasien dengan *implant cardioverter defibrillator* (ICD) melaporkan bahwa tidak ada kejadian buruk yang terjadi pada pasien yang melakukan aerobik.^{8,12}

Penyebab yang mendasari gagal jantung harus ditangani (misalnya iskemia, lesi valvular, aritmia dan hipertensi) dan manajemen farmakologis harus dioptimalkan. Kontraindikasi latihan fisik pada pasien dengan stenosis aorta sedang hingga berat, infark miokard yang baru (<4 minggu), angina tidak stabil, tekanan darah yang tidak terkontrol, disritmia atrium

atau ventrikel yang tidak terkendali. Setidaknya satu anggota tim rehabilitasi terlatih untuk melakukan RJP dan peralatan defibrilasi harus tersedia selama latihan.^{8,12}

Tekanan darah dan denyut jantung pasien (dan ritme) sebelum, selama dan setelah sesi latihan harus diperiksa selama 2-4 minggu pertama. Periode ini diperpanjang jika ada aritmia, iskemia, angina, kelainan tekanan darah atau ektopi supraventrikular atau ventrikel terjadi selama latihan. Latihan kardiopulmoner pada pasien dengan penyakit jantung kongenital dilakukan untuk mengurangi keterbatasan kemampuan pasien dalam beraktivitas dan hasil yang baik telah ditemukan tanpa adanya catatan kejadian yang tidak diinginkan. Orang dewasa dengan penyakit jantung kongenital juga menghadapi tantangan psikososial yang unik terkait dengan hidup dengan kondisi jantung kronis, banyak yang dapat mempengaruhi perilaku olahraga.^{8,12}

Latihan berjalan 200 meter (200mWT) merupakan tes fungsi kardiopulmoner yang dapat dilakukan sebagai program rehabilitasi untuk melatih jantung atau pernapasan. Latihan ini dilakukan dengan cara berjalan sejauh 200 meter, dapat dilakukan di pekarangan rumah atau koridor. Latihan fisik yang maksimal harus dilakukan dengan menggunakan EKG latihan. Umumnya dilakukan oleh tes latihan cardiopulmonary, *American College of Sports Medicine* (ACSM) merekomendasikan penghentian latihan pada pasien dengan: TD diastolik ≥ 110 mmHg; penurunan tekanan darah sistolik >10 mmHg; disritmia ventrikel atau atrium yang signifikan; Blok jantung derajat ke-2 atau ke-3; tanda-tanda/gejala-gejala intoleransi terhadap olahraga, angina, dispnea, dan perubahan-perubahan ECG yang menandakan iskemia.^{8,12}

Sesi latihan fisik pada pasien gagal jantung mencakup latihan aerobik dan resistensi. Latihan dilakukan pada lengan, kaki atau badan. Latihan aerobik dapat dilakukan secara berkesinambungan atau interval. Pelatihan aerobik intensitas tinggi yang terus menerus sering tidak dapat dilakukan pasien PPOK dan CHF karena onset awal gejala yang membatasi aktifitas fisiknya (dispnea atau kelelahan

otot). Periode latihan intensitas tinggi dengan periode istirahat atau periode latihan intensitas rendah memungkinkan pasien dengan gagal jantung dalam mentolerir beban kerja yang lebih tinggi dengan konsumsi metabolisme dan kardiorespirasi yang lebih rendah.^{8,12}

Interval latihan pada dasarnya lebih mudah diakses untuk pasien dengan kelainan yang lebih lanjut dan lebih tua. Besarnya peningkatan kapasitas fungsional dan adaptasi morfologi otot perifer tidak berbeda dari yang diperoleh setelah pelatihan konvensional dengan beban konstan. Rehabilitasi *cardiopulmonary* pendek (3 minggu) dan durasi lebih lama (18 minggu) memiliki efek positif pada tingkat aktivitas fisik harian pada akhir program yang diawasi dari aktivitas aerobik atau resistansi.^{8,12}

Latihan ketahanan atau interval aerobik meningkatkan kapasitas latihan dan kualitas hidup pada pasien dengan CHF (NYHA Kelas II-III), hal ini memberikan efek yang menguntungkan dan meningkatkan perfusi otot pasien, metabolisme otot, efisiensi pernapasan, regulasi neurohormonal dan fungsi pompa jantung. Latihan interval intensitas tinggi menghasilkan peningkatan yang lebih baik dari fungsi ventrikel kiri daripada pelatihan intensitas sedang. Latihan intensitas tinggi memberikan peningkatan kapasitas daya tahan aerobik yang lebih besar daripada pelatihan intensitas sedang.^{8,12}

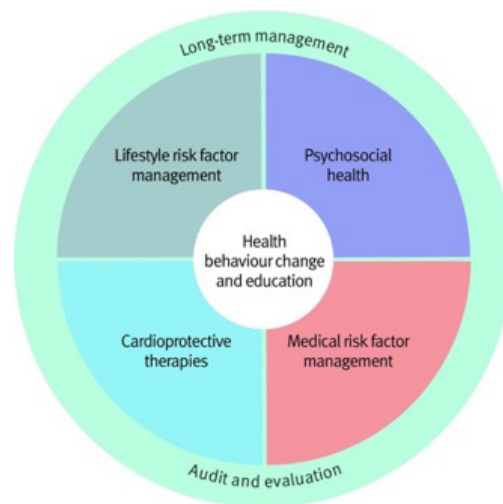
Latihan aerobik dapat ditingkatkan secara bertahap dari 50 hingga 80% dari cadangan puncak VO₂, didahului dengan pemanasan dan diikuti dengan pendinginan. Latihan intensitas tinggi melibatkan blok interval 4 kali 4 menit pada 80–90% dari cadangan puncak VO₂ dengan pemulihan aktif selama 3 menit pada 40–50% dari cadangan puncak VO₂. Satu hari dilakukan 1 hingga 2 sesi latihan selama 15 menit. Pasien dengan puncak VO₂ > 17,5 ml/kg/menit (≥ 5 MET/≥ 80 W) dapat membatasi latihan menjadi 2-3 sesi seminggu selama 20-30 menit per sesi pelatihan.^{8,12}

LATIHAN MANDIRI

Partisipasi dalam rehabilitasi jantung merupakan

langkah pertama menuju pengobatan sekunder yang optimal dan dianjurkan untuk pasien penyakit jantung koroner. Tingkat partisipasi masyarakat yang melakukan rehabilitasi jantung secara mandiri di rumah dilaporkan sebanyak 30%. Program rehabilitasi di rumah dirancang untuk fokus pada komponen latihan jantung yang dipindahkan ke rumah pasien. Seorang fisioterapis melakukan kunjungan rumah dua kali dengan interval 6 minggu untuk melihat perkembangan program latihan di rumah.

Program yang dapat dilakukan di rumah adalah *6 minutes walking test* (6MWT) dan tes kapasitas latihan maksimal dengan ergometer sepeda yang dapat mengukur pengambilan oksigen puncak. Tes berjalan 6 menit merupakan rehabilitasi jantung yang baik untuk dilakukan di rumah. Program latihan dilakukan selama 30 menit per hari dengan frekuensi 6 hari dalam seminggu dan intensitas 11-13 pada skala Borg. Jenis-jenis latihan utama yang direkomendasikan adalah *self-passing fast walking* dan *stationary bicycling*. Semua pasien yang menjalani latihan ini harus melakukan konseling diet dan berhenti merokok.



Gambar 2. Komponen inti rehabilitasi jantung

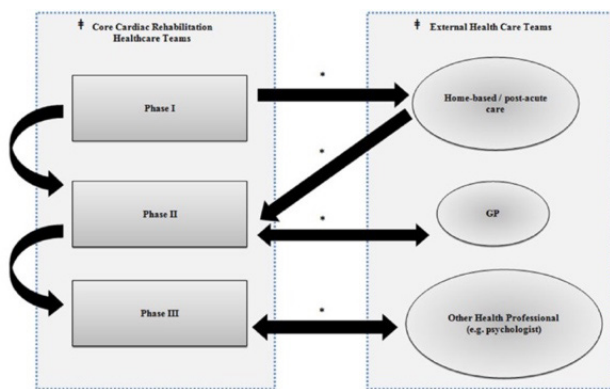
Pasien dalam kelompok usia 45- 65 tahun, 66-75 tahun dan >75 tahun mengalami peningkatan kapasitas latihan setelah melakukan program rehabilitasi jantung di rumah, meskipun pada pasien

berusia >75 tahun (sangat tua) masih sangat minim. Rehabilitasi yang dilakukan di rumah dengan cara berjalan selama 6 menit di pekarangan rumah. Hal tersebut dilakukan dengan rutin setiap harinya minimal 6-12 minggu, program yang lebih intensif dengan durasi lama lebih dari 12 minggu memiliki hasil jangka panjang yang lebih baik. Pasien dengan gagal jantung harus diawasi selama 2 minggu di pusat rehabilitasi jantung, sebelum melakukan latihan di rumah.¹³

PROGRAM LATIHAN

Program Latihan Fase I

Konsep utama dari rehabilitasi penderita pasca serangan jantung dan pasca bedah jantung tanpa komplikasi menggunakan program latihan sedini mungkin. Sangat penting untuk dapat memperkirakan tingkat kebugaran atau kapasitas fungsional pasien yang akan dipulangkan pasca perawatan penyakit kardiovaskular untuk keperluan memperkirakan prognosis (stratifikasi risiko), perlu tidaknya segera melakukan pemeriksaan atau intervensi lanjutan, edukasi aktifitas fisik yang aman pasca perawatan, atau mengenai kemungkinan kembali bekerja.¹

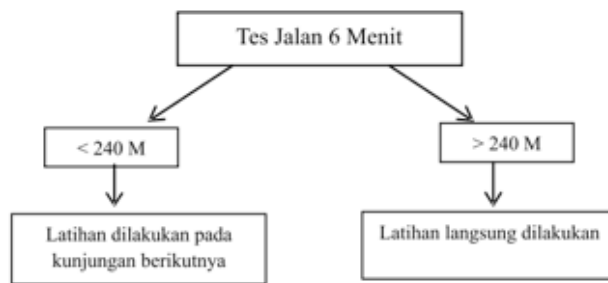


Gambar 3. Model rehabilitasi jantung 3-fase¹⁰

Hal tersebut dapat dilakukan dengan pemeriksaan tingkat kebugaran pra pemulangan baik dengan uji latih yang sederhana atau submaksimal misalnya dengan 6-minute walking test atau uji

latih maksimal baik dengan tes ergocycle maupun tes treadmill sesuai dengan kondisi pasiennya.¹ Pelaksanaan program latihan dilakukan pada hari ke 2 dan ke 3 opname dengan memberikan jenis latihan ringan dengan dibantu instruktur sehingga disebut sebagai latihan pasif (*passive exercise program*) yang akan dilanjutkan dengan latihan aktif oleh penderita sendiri berupa kegiatan senam ditempat tidur, dikursi, latihan lengan dan tungkai untuk mencegah berbagai penyakit akibat posisi tidur yang lama.^{10,11}

Latihan dilanjutkan dengan latihan jalan di ruangan, keluar ruangan serta dilanjutkan dengan berlatih di ruang fisioterapi rumah sakit dengan pengawasan perubahan nadi, tekanan darah serta keluhan pernafasan (hemodinamik) penderita dan khusus di ruang fisioterapi menggunakan monitoring perubahan rekaman *elektrokardiografi* jarak jauh (*tele monitor*). Penilaian ini bermanfaat dalam menentukan respons penderita terhadap latihan, sebelum dipulangkan ke rumah dilakukan tes evaluasi kemampuan fisik penderita dengan treadmill selanjutnya bagi penderita setelah dipulangkan ke rumah.^{10,11}



Gambar 4. Follow up hasil tes jalan 6 menit

Program Latihan Fase II

Program latihan bagi penderita setelah dipulangkan dari RS merupakan program latihan Fase II yang dilaksanakan paling sedikit selama 1-2 bulan, berupa latihan dengan meningkatkan program secara bertahap dengan berpedoman kepada hasil treadmill yang telah dilaksanakan. Latihan Fase II mencakup latihan pernafasan, ketahanan, alat serta relaksasi yang sebaiknya dilaksanakan secara

bersama-sama dengan penderita lain di ruangan (*indoor programme*) yang telah dipersiapkan dengan berbagai perlengkapan di bawah pengawasan ketat dokter. Penilaian terhadap hasil latihan sangat bermanfaat bagi prognosis perjalanan penyakit dan penderita. Hal tersebut dilakukan untuk menilai apakah perlu melakukan *intervensi operative* terhadap penderita.^{10,11}

Penderita melakukan upaya rehabilitasi lainnya selama fase II ini, berupa penilaian terhadap kondisi gizi, psikologis, masalah psikologis dan sebagainya, serta memberikan bimbingan khusus terhadap hal di atas melalui pendidikan terhadap penderita dan keluarga (*patient and family education*) secara group. Akhir dari latihan fase II ini adalah pengujian ulang kemampuan fisik penderita dengan *treadmil* atau *ergocycle* (sepeda statis) guna penyusunan program selanjutnya (fase III).¹⁰

Program Latihan Fase III

Program latihan fase III adalah merupakan program latihan lanjutan bagi penderita yang dilaksanakan selama 3-6 bulan pasca serangan jantung. Latihan ini merupakan pementapan terhadap fase II. Karena merupakan latihan lanjutan Fase III ini dilaksanakan di tempat yang lebih luas dan terbuka sehingga disebut sebagai program *out door*. Penderita dilatih secara lebih mendalam guna persiapan perawatan sendiri di rumah, karena sesudah latihan III biasanya penderita sudah diizinkan untuk kembali bekerja atau pekerjaan barunya (*return to work*) dan berlatih di rumah sendiri (program rehabilitasi fase IV) atau bergabung dengan klub jantung yang berada di lokasi perumahan masing-masing. Ada beberapa hal yang mempersulit penderita pasca serangan jantung ataupun pascabedah jantung untuk dapat kembali kepada kehidupan normalnya seperti lainnya pada bukan penderita.¹¹

Aspek psikologi ini menyangkut tentang pemulihan penderita pada lingkungan kehidupan sehari-hari. Hal ini menyangkut sikap keluarga, sikap masyarakat di lingkungan tempat tinggal penderita sering menilai berat secara berlebihan terhadap penyakit jantung. Banyak penderita pasca

serangan jantung tidak boleh melakukan kegiatan fisik tertentu di rumah akibat larangan keluarga untuk mengerjakan tugas-tugas sehari-hari, seperti: mengurus pakaian, hobi dan kebiasaan bahkan tidak boleh jalan sendirian karena harus dipapah.¹¹

MANFAAT LATIHAN JANTUNG

Manfaat langsung aktivitas fisik pada jantung menghasilkan penurunan kebutuhan oksigen miokard melalui peningkatan kontraksi miokard, stabilitas listrik, peningkatan diameter dan kapasitas dilatasi arteri koroner, peningkatan pembentukan arteri kolateral dan penurunan laju perkembangan aterosklerosis arteri koroner.^{5,19}

Selain itu, tingkat aktivitas yang tinggi dikaitkan dengan tekanan darah rendah, peningkatan HDL, penurunan LDL, dan peningkatan sensitivitas insulin serta toleransi glukosa. Mekanisme lain yang mungkin mengakibatkan hal tersebut adalah penurunan kecenderungan agregasi trombosit serta peningkatan aktivitas fibrinolitik yang mungkin disebabkan oleh penurunan *plasminogen activator inhibitor-1* (PAI-1). Peningkatan aktivitas fisik juga dikaitkan dengan penurunan kadar homosistein dan orang-orang ini cenderung tidak kelebihan berat badan.⁵

DAFTAR PUSTAKA

1. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PERKI). Panduan Rehabilitasi Kardiovaskular. Jakarta: PERKI; 2019.
2. Servey JT, Stephens M. Cardiac Rehabilitation: Improving Function and Reducing Risk. *Am Fam Physician*. Juli 2016;94(1):37–43.
3. Yadav YK. Exercise in the Management of Coronary Artery Disease. *Med journal, Armed Forces India*. Oktober 2007;63(4):357–61.
4. Akyuz A. Exercise and Coronary Heart Disease. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1228:169–79.
5. Yadav YK. Exercise in the Management of Coronary Artery Disease. *Med journal, Armed Forces India*. Oktober 2007;63(4):357–61.

6. Squires RW, Kaminsky LA, Porcari JP, Ruff JE, Savage PD, Williams MA. Progression of exercise training in early outpatient cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2018;38(3):139–46.
7. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation.* Desember 2011;124(25):2951–60.
8. Akyuz A. Exercise and Coronary Heart Disease. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1228:169–79.
9. Servey JT, Stephens M. Cardiac Rehabilitation: Improving Function and Reducing Risk. *Am Fam Physician.* Juli 2016;94(1):37–43.
10. Squires RW, Kaminsky LA, Porcari JP, Ruff JE, Savage PD, Williams MA. Progression of exercise training in early outpatient cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2018;38(3):139–46.
11. Mampuya WM. Cardiac rehabilitation past, present and future: an overview. *Cardiovasc Diagn Ther.* Maret 2012;2(1):38–49.
12. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler A-D, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol.* Januari 2016;67(1):1–12.
13. Cowie A, Buckley J, Doherty P, Furze G, Hayward J, Hinton S, et al. Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Heart* [Internet]. 1 April 2019;105(7):510 LP – 515. Tersedia pada: <http://heart.bmj.com/content/105/7/510.abstract>