**MELTABOLISME ENERGI DAN GIZI MAKRO**

**TAHAPAN DISIKLUS KREBS DAN JUMLAH ENERGI YANG DIHASLKAN**



**KELOMPOK 4**

**DISUSUN OLEH :**

1. **RAUDATUL JANNAH (202031008)**
2. **WIDYA VIFIYANTI (202031010)**
3. **MELANIE PUTRIA DEWITA S (202031011)**
4. **NADILA (202031016)**
5. **SHALSYA NUR NABILLA (202031020)**
6. **ERCELIA AFIFAH (202031027)**

**DOSEN PENGAMPU :**

**ISWANTO**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN BAITURRAHIM JAMBI**

**TAHUN AJARAN 2021/2022**

**KATA PENGANTAR**

Assalamu’ alaikumWr. Wb

Alhamdulilah puji dan syukur atas kehadirat Allah Swt yang telah memberikan karunianya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan makalah ini tepa twaktu dengan makalah ini yang berjudul “Kebiasaan Makan dan Gangguan Makan Pada Remaja“ Adapun tujuan kami membuat makalah ini yaitu untuk memenuhi tugas mata kuliah Pengantar Sosiologi. Semoga makalah yang disusun oleh kami ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca.

Demikian makalah ini dibuat kami menyadari didalam penyusunan dan pembuatan makalah ini masih banyak kekurangan dan maka dari pada itu kritik dan saran sangat kami harapkan untuk mencapai kesempurnaan makalah ini agar lebih baik lagi, saran kami ucapkan terimakasih.

Wassalamua’laikumWr. Wb

|  |
| --- |
| Jambi, 01 Desember 2021 |
|  |
| Penulis |

**DAFTAR ISI**

JUDUL i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI ii

BAB I PENDAHULUAN 1

1. Latar Belakang 1
2. Rumusan Masalah 1
3. Tujuan 1

BAB II PEMBAHASAN 2

1. Pengertian Siklus Krebs dan Asam Sitrat 2
2. Reaksi Siklus Krebs 2
3. Reaksi yang Dihasilkan Siklus Krebs 2
4. Tahapan Siklus Krebs 3
5. Fungsi Siklus Krebs 4
6. Pembentukan Energi pada Siklus Krebs 4
7. Peranan Tahapan Reaksi dalam Siklus Krebs 5
8. Ciri Siklus Krebs 5

BAB III PENUTUP 7

1. Kesimpulan 7
2. Saran 7

DAFTAR PUSTAKA 8

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar belakang**

Seperti makhluk hidup lainnya, sel perlu melakukan metabolisme untuk menghasilkan energi, salah satunya adalah lewat respirasi. Respirasi sel dapat bersifat aerob, artinya melibatkan pemecahan sempurna dari substrat dengan adanya oksigen. Respirasi aerob berlangsung di mitokondria sel dan menghasilkan lebih banyak energi. Salah satu tahapan dalam respirasi aerob adalah siklus krebs. Siklus krebs ditemukan oleh dokter dan ahli biokimia asal Jerman, yaitu Hans Adolf Krebs.

Siklus krebs adalah serangkaian reaksi kimia yang terjadi pada sel hidup untuk menghasilkan energi dari asetil ko-A, yaitu perubahan dari asam piruvat hasil glikolisis. Tahapan respirasi aerob sendiri dimulai dari glikolisis, dekarboksilasi oksidatif, siklus krebs, dan transfer elektron.

Dalam siklus krebs, terdapat dua tahapan penting, yaitu dekarboksilasi oksidatif dan siklus krebs. Dekarboksilasi oksidatif merujuk pada tahap perubahan asam piruvat menjadi asetil ko-A. Selanjutnya, asetil ko-A akan dibawa ke matriks mitokondria untuk menjalani siklus krebs.

1. **Rumusan masalah**
2. Apa saja tahapan di dalam siklus krebs ?
3. Berapa jumlah energi yang di hasilkan disiklus krebs?
4. **Tujuan**
5. Untuk mengetahui apa saja tahapan siklus krebs
6. Untuk mengetahui jumlah energi yang dihasilkan di siklus krebs

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

* + - 1. **Pengertian Siklus Krebs atau asam sitrat**

Siklus asam sitrat (siklus krebs, siklus asam trikarboksilat) adalahserangkaian reaksi di mitokondria yang mengoksidasi gugus asetil pada asetil-koA dan mereduksi koenzim yang teroksidasi melalui rantai transport elektronyang berhubungan dengan pembentukan ATP.Siklus diawali dengan reaksi antara gugus asetil pada asetil-koA danasam dikarboksilat empat-karbon oksaloasetat yang membentuk asamtrikarboksilat enam-karbon, yaitu sitrat. Pada reaksi-reaksi berikutnya, terjadipembebasan dua molekul CO2 dan pembentukan ulang oksaloaasetat.Siklus asam sitrat adalah bagian integral dari proses penyediaan energidalam jumlah besar yang dibebaskan selama oksidasi bahan bakar terjadi.Selama oksidasi asetil-koA, koenzim-koenzim mengalami reduksi dan kemudiandireoksidasi di rantai respiratorik yang dikaitkan dengan pembentukan ATP.

* + - 1. **Reaksi Siklus Krebs**

Siklus reaksi diawali dengan reaksi antara asetil KoA dan (2C) dan Asamoksaloasetat (4C) yang menghasilkan asam trikarboksilat, sitrat. Selanjutnyasejumlah 2 molekul atom CO2 dirilis dan teregenerasi. Sebenarnya hanya sedikitoksaloasetat yang dibutuhkan untuk menginisiasi siklusasam sitrat sehinggaoksaloasetat dikenal dengan perannnya sebagai agen katalitik pada siklusKrebs.Siklus Krebs, pertama-tama asetil ko-A hasil dari reaksi antara(dekarboksilasi oksidatif) masuk ke dalam siklus dan bergabung dengan asam Oksaloasetat membentuk asam sitrat. Setelah “mengantar” asetil masuk ke dalam siklus Krebs, ko-A memisahkan diri dari asetil dan keluar dari siklus.Kemudian, asam sitrat mengalami pengurangan dan penambahan satu molekulair sehingga terbentuk asam isositrat. Lalu, asam isositrat mengalami oksidasidengan melepas ion H+, yang kemudian mereduksi NAD+ menjadi NADH, danmelepaskan satu molekul CO2 dan membentuk asam a-ketoglutarat Setelah itu, asam a-ketoglutarat kembali melepaskan satumolekul CO2 dan teroksidasi dengan melepaskan satu ion H+ yang kembali mereduksi NAD+ menjadi NADH. Selain itu, asam a-ketoglutarat mendapatkantambahan satu ko-A dan membentuk suksinil ko-A. Setelah terbentuk suksinil ko- A, molekul ko-A kembali meninggalkan siklus, sehingga terbentuk asam suksinat.Pelepasan ko-A dan perubahan suksinil ko-A menjadi asam suksinat.

* + - 1. **Energi yang Dihasilkan Siklus Krebs**

Jumlah ATP yang dihasilkan dari TCA

a. Perubahan dari piruvat menjadi Asetil Co-A memerlukan NAD+ Danakan menghasilkan NADH + H + NADH tersebut akan menghasilkan 3 ATP.

b. Perubahan isositrat menjadi oxalosuksinat juga menghasilkan NADH yang juga akan menghasilkan 3 ATP.

c. Perubahan dari alpha ketoglutarate menjadi suksinil-CoA denganadanya enzim alpha ketoglutarat dehydrogenase complex juga akanmenghasilkan NAD yang setara dengan 3 ATP.

d. Perubahan dari suksinil-CoA menjadi asam suksinat dengan enzimsuksinat tiokinase akan menghasilkan 1GTP yang setara dengan 1 ATP.

e. Perubahan dari suksinat menjadi fumariat akan menghasilkan FADH2yang setara dengan 2 ATP.

f. Perubahan dari malat menjadi oxaloasetat akan menghasilkan NADHyang setara dengan 3 ATP .Jumlah ATP yang dihasilkan akan berjumlah : 3+3+3+1+2+3 =15 ATP

* + - 1. **Tahapan Siklus Krebs**

Tahap I

Sitrat Sintase Proses yang berlangsung ditahap ini dikenal dengan*hidrolisis.* Pada tahap ini terjadi penggabungan molekul Asetil Ko-A denganoksaloasetat membentuk asam sitrat dibantu oleh enzim asam sitrat sintase.

Tahap II: Isomerase Sitrat

Pada tahap ini, asam sitrat yang sudah terbentuk diubahmenjadi isositrat dengan bantuan enzim akotinase yang mengandung Fe2+.

Tahap III: Isositrat Dehidrogenase

Pada tahap ketiga ini, berlangsung prosesdekarboksilasi (perombakan) pertama sekali. Isositrat yang terbentuk padatahapan sebelumnya dioksidasi menjadi oksalosuksinat yang terikat enzim olehenzim isositrat dehidrogenase. Selain itu, pada tahap ini isositrat juga diubah

menjadi ketoglutarat oleh enzim yang sama dan dibantu NADH.

Tahap IV:

-Ketoglutarat Dehidrogenase Kompleks

-ketoglutarat menjadisuksinil Ko-A oleh enzim α

-ketoglutarat dehidrogenase kompleks.

Tahap V: Suksinat Thikonase

Pada tahap kelima ini, terjadinya konversi suksinil Ko-A menjadi suksinat.Proses pengubahan ini berbeda dengan tahapan-tahapan sebelumnya. Padatahap ini proses konversi tidak hanya dibantu oleh enzim saja, melainkan jugamemerlukan Mg2+ dan GDP yang dengan Pi (Fosfat) akan membentuk GTP.GTP inilah yang akan dirubah sebagai ATP sehingga menjadi energi yangdibutuhkan jaringan.

Tahap VI: Suksinat Dehidrogenase

 Suksinat yang telah dihasilkan pada tahap kelima kan didehidrigenasemenjadi fumarat dengan bantuan enzim suksinat dehidrogenase.

Tahap VII: Hidrasi

Hidrasi ialah penambahan atom hidrogen pada ikatan ganda karbon(C=C) yang ada pada fumarat sehingga menghasilkan malat

Tahap VIII: Regenerasi Oksaloasetat

* + - 1. **Fungsi Siklus Krebs**

Fungsi siklus asam sitrat adalah sebagai lintasan akhir bersama untukoksidasi karbohidrat, lipid, dan protein, hal ini terjadi karena glukosa, asamlemak, dan banyak asam amino di metabolisme menjadi asetil KoA menjadiintermediet yang ada didalam siklus tersebut. Siklus asam sitrat juga mempunyaiperanan penting dalam proses glukoneogenesis, transaminasi, deaminasi,lipogenesis. Fungsi utama siklus krebs adalah :

1. Menghasilkan karbon dioksida terbanyak pada jaringan manusia.

2. Menghasilkan sejumlah koenzim tereduksi yang menggerakkan rantaipernapasan untuk produksi ATP.

3. Mengkonversi sejumlah energi serta zat intermidiet yang berlebihan untukdigunakan pada sintesis asam lemak.

4. Menyediakan sebagian bahan keperluan untuk sintesis protein dan asamnukleat.

5. Melakukan pengendalian langsung atau tidak langsung (alosterik)terhadap sistem enzim lain melalui komponen-komponen siklus.

Kepentingan piruvat pada siklus Krebs Yaitu:

1. Energi yang terkandung pada pada karbohidrat memasuki siklus melaluipiruvat, sumber utama asetil KoA.

2. Kompleks enzim yang mendekarboksilasi piruvat menjadi asetil KoAsangat mirip dari segi lokasi subsel, komposisi dan mekanisme kerja

* + - 1. **Pembentukan Energi pada Siklus Krebs**

 Ada 8 enzim dalam siklus asam sitrat yang mengkatalisis serangkaianreaksi yang secara keseluruhan adalah oksidasi gugus asetil menjadi 2 mol CO2. Diikuti dengan pembentukan 3 NADH, 1 FADH dan GTP. Reaksitersebut adalah:

1. Kondensasi asetil CoA dengan oksaloasetat membentuk sitrat, sesuaidengan nama siklusnya. Reaksi ini dikatalisis enzim citrate synthase.Reaksi awal dalam siklus asam sitrat ini merupakan titik dimana atomklarbon dimasukkan ke dalam siklus sebagai asetil CoA.

2. Pengaturan kembali sitrat menjadi bentuk isomernya supaya lebih mudahuntuk dioksidasi nantinya.Aconitase mengubah sitrat, alkohol tersier yangtidak siap untuk dioksidasi, menjadi senyawa alkoholsekunder, isositrat,merupakan senyawa yang lebih mudah dioksidasi. Reaksi ini melibatkandehidrasi diikuti oleh hidrasi. Dalam hal ini gugus hidroksil sitrat ditransferke karbon yang berdekatan.

3. Oksidasi isositrat membentuk asam keto intermedier, oksalosuksinatdisertai dengan reduksi NAD+menjadi NADH. Oksalosuksinat selanjunyadidekarboksilasi menghasilkan a ketoglutarat. Ini merupakantahappertama dimana oksidasi diiringi dengan terbentuknya NADH danpembebasan CO2. Reaksi inidikatalisis enzim isositrat dehidrogenase.

4. Aketoglutarat selanjutnya didekarboksilasi membentuk suksinil CoA olehmultienzim a ketoglutarat dehidrogenase. Reaksi ini melibatkan reduksikedua NAD+ menjadi NADH dan membebaskan molekul CO2

 Kedua.Sampai titik ini, 2 mol CO2 Sudah dihasilkan sehingga hasil bersihoksidasi gugus asetil telahlengkap. Perhatikan bahwa atom C dari CO

2. Bukan berasal dari asetil CoA.

5. Suksinil CoA selanjutnya diubah menjadi suksinat oleh suksinil CoAsinthetase. Energi bebas dari ikatan thioester ini disimpan dalam bentuksenyawa berenergi tinggi GTP dari GDP dan Pi.

6. Reaksi selanjutnya dalam siklus ini adalah oksidasi suksinat menjadioksaloasetat kembali untuk persiapan putaran berikutnya dalam siklus.

7. Fumarase selanjutnya mengkatalisis hidrasi ikatan rangkap fumarat menjadi malat.

8. Tahapan terakhir adalah membentuk kembali oxaloasetat melaluimoksidasi malat oleh enzim malat dehidrogenase. Pada tahap ini jugadihasilkan NADH ketiga dari NAD+

* + - 1. **Peranan Tahapan Reaksi dalam Siklus Krebs**

Terjadi di mitokondria dengan menggunakan bahan utamaberupa asetil-CoA, yang dihasilkan dari proses dekarboksilasi oksidatif. Adadelapan tahapan utama yang terjadi selama siklus Krebs:

1. Kondensasi

2. Isomerase sitrat

3. Produksi CO2

 4. Dekarboksilasi oksidatif kedua5. Fosforilasi tingkat substrat6. Dehidrogenasi7. Hidrasi dan regenerasi oksaloasetat

* + - 1. **Ciri Siklus Krebs**

Ciri siklus krebs, tertutupnya jalur lemak untuk dapat diubah menjadiglukosa. Ciri siklus Krebs terkait dengan jumlah atom karbon memiliki 2kekhasan :

1. Masuknya dua karbon ke dalam siklus Krebs sebagai asetil KoA dankeluarnya 2 atom karbon sebagai CO

2. Memberikan makanya tidak adahasil bersih atom karbon.

2. Atom karbon yang keluar sebagai CO

2. Tidak sama dengan yang masuksebagai asetil KoA. Asam lemak yang umum banyak didapatkan pada asupan, asam lemakdengan atom karbon genap tidak memberikan atom karbonnya untuk disintesis menjadi metil malonil KoA untuk terisomerisasi menjadi suksin KoA

**Kesimpulan**

Siklus krebs seri reaksi yang terjadu didalam mitokondria yang membawa katabolisme residu asetil, membebaskan ekuivalen hidrogen yang dengan oksidasi menyebabkan pelepasan dan penangkapan ATP sebagai kebutuhan energi jaringan.fungsi utama siklus krebs adalah merupakan jalur akhir oksidasi karbohidrat,lipid,protein.karbohidrat,lemak dan protein semua akan di metabolisme menjadi asetil-KoA.protein merupakan senyawa yang mempunyai peran dalam siklus krebs,yaitu dapat dihidrolisis sehingga terbentuk asam amino yang nantinya akan berguna dalam tubuh.