BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas

2.1.1 Tanaman Nanas

Nanas merupakan tanaman monokotil yang tumbuh berumpun dan memiliki daun dengan urat sejajar serta tepi daunnya di penuhi duri yang mengarah ke atas. Tanaman ini hanya berbunga sekali, dengan bunga yang tumbuh tegak di ujung batang. Buah nanas kaya akan manfaat karena mengandung beragam nutrisi, termasuk vitamin A, kalsium, fosfor, magnesium, zat besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa (gula tebu), serta enzim bromelain (Lubis, 2020).

Gambar 2.1 Morfologi tanaman nanas (Sumber : (Maliani, 2023)

2.1.2 Taksonomi Tanaman Nanas

Nama botani buah nanas adalah *Ananas comosus L. merr.* Klasifikasi botani dari tanaman nanas adalah sebagai berikut : (Lubis, 2020)

Kingdom : *Plantae*
Devisi : *Spermatophyte*
Sub Duvisi : *Angiospermae*
Ordo : *Farinosae*
Kelas : *Liliopsida*
Family : *Bromeliaceae*
Genus : *Ananas*
Spesies : *Ananas comosus (L) Merr*

2.1.3 Morfologi Tanaman Nanas

Morfologi tanaman nanas di bagi menjadi beberapa bagian yaitu: (Lubis, 2020)

1. Batang

   Batang tanaman nanas memiliki bentuk menyerupai gada dengan panjang sekitar 20-30 cm. Diameternya bervariasi, yakni sekitar 2-3,5 cm di bagian bawah dan 5,5-6,5 cm di bagian tengah, sementara bagian atas cenderung lebih kecil. Batang ini memiliki ruas pendek yang terlihat saat daunnya di lepas, dengan panjang ruas berkisar antara 1-10 mm. Daun-daun tersusun secara spiral dengan pola filotaksis 3/15 dan posisinya sejajar secara vertikal mengelilingi batang.

2. Daun

   Daun nanas berbentuk panjang, sempit, dan meruncing di ujungnya. Warna permukaan atas bervariasi tergantung varietasnya, mulai dari hijau tua, merah tua, bergaris, hingga coklat kemerahan, sedangkan bagian bawah berwarna keperakan kibat trikoma yang melimpah. Daun dapat tumbuh hingga 130-150 cm dengan lebar 3-6 cm, dan beberapa memiliki duri di ujungnya.

3. Akar

   Nanas memiliki akar serabut yang dangkal dan menyebar luas. Kedalaman ideal akar pada media tanam tidak lebih dari 50 cm, sementara di tanah biasanya kurang dari 30 cm. Akar tumbuh dari buku batang dan masuk ke celah batang dan daun, kemudian berkembang setelah akar adventif muncul di area tersebut.

4. Bunga

   Bunga nanas tumbuh tegak di ujung tangkai buah dan berkembang menjadi buah majemuk. Rangkaian bunga ini berada di bagian atas batang dan bersifat hemaprodit, dengan 100-200 bunga yang masing-masing terletak di ketiak daun pelindung. Setiap hari, sekitar 5-10 kuntum mekar. Di mulai dari bagian bawah ke atas dalam waktu 10-20 hari. Proses dari penanaman hingga berbunga berlangsung sekitar 6-16 bulan.

5. Buah

   Buah nanas merupakan buah majemuk yang berasal dari gabungan 100-200 bunga yang terbentuk melalui proses partenokarpi. Bentuknya menyerupai gada besar, memanjang, atau bulat telur, dengan bekas putik bunga berkembangan menjadi bagian yang di konsumsi.

6. Tunas

   Nanas memiliki tiga jenis, yaitu tunas pada tangkai buah, tunas yang tumbuh di ketiak daun batang, dan tunas dari anakan. Tunas-tunas ini digunakan untuk perbanyakan vegetatif tanaman nanas.

7. Biji

   Biji nanas berukuran kecil dengan panjang sekitar 2-4 mm dan lebar 1-2 mm. Kulitnya keras, kasar, liat, dan berwarna cokelat. Nanas dapat diperbanyak secara generatif melalui bijinya. Jika terjadi penyerbukan, satu buah nanas dapat menghasilkan hingga 5.000 biji.

2.1.4 Jenis-jenis Nanas

Jenis nanas dapat dibedakan menjadi lima golongan, yaitu : (Suwardi, 2021).

1. Golongan *Smooth Cayenne*

   Tanaman nanas jenis ini memiliki daun yang halus dan buah bentuk silindris dengan berat mencapai 2,3 kg atau lebih. Nanas *cayenne* memiliki kulit berwarna oranye dengan mata yang datar. Rasanya manis dengan sedikit rasa asam, memiliki kandungan serat yang rendah, serta kaya akan air.

Gambar 2.2 Nanas Golongan Smooth Cayenne (Sumber : Ardiansyah, 2019)

2. Golongan *Queen*

Nanas jenis ini memiliki daun berduri dan buah berbentuk kerucut dengan berat berkisar antara 0,5 hingga 1,1 kg. Kulit buahnya berwarna kuning dengan mata yang dalam. Daging buahnya berwarna kuning tua, dengan inti yang kecil.

Gambar 2.3 Nanas Golongan Queen (Sumber : Ardiansyah, 2019)

3. Golongan *Abacaxi*

Jenis nanas ini memiliki daun yang berduri, dengan kulit buah berwarna kuning dan daging buah berwarna kuning pucat hingga putih. Inti buahnya berukuran kecil, sementara rasanya manis, bertekstur lembut dan mengandung banyak air.

Gambar 2.4 Nanas Golongan *Abacaxi* (Sumber : Ardiansyah, 2019)

4. Golongan *Spanish*

Tanaman nanas ini memiliki daun berduri dengan buah berbentuk bulat dan berat antara 0,9 hingga 1,8 kg. Kulit buahnya berwarna kemerahan, dengan mata yang besar dan dalam. Daging buahnya berwarna kuning pucat hingga putih, dengan inti yang berukuran besar. Rasanya cenderung masam dan memiliki tekstur berserat.

Gambar 2.5 Nanas Golongan *Spanich* (Sumber : Ardiansyah, 2019)

2.1.5 Kandungan Gizi Buah Nanas

Berikut ini kandungan gizi dalam buah nanas pada setiap 100 gramnya.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Buah Nanas

Jenis Nutrisi / Gizi	Kandungan
Kalori	52 kal
Karbohidrat	13,1 g
Air	86%
Protein	0,5 g
Gula	9,9 g
Serat	1,4 g
Lemak	0,1 g
Vitamin A	3µg
Vitamin C	47,8mg
Vitamin D	0µg
Vitamin E	0,02 mg
Vitamin K	0,7µg
Vitamin B1(Thiamine)	0,08 mg
Vitamin B2 (Riboflavin)	0,03 mg
Vitamin B3 (Niacin)	0,5 mg
Vitamin B5 (Panthothenic acid)	0,21 mg
Vitamin B6 (Pyridoxine)	0,11 mg
Vitamin B9 (Folat)	18µg
Vitamin B12	0µg
Cholin	5,5 mg
Kalsium	13 mg
Zat besi	0,29 mg
Magnesium	12 mg
Fosfor	8 mg
Potassium (Kalium)	109 mg
Sodium	1 mg
Seng (zink)	0,12 mg
Tembaga (Copper)	0,11 mg
Flavonoid	0,5 mg
Mangan	0,93 mg

(Sumber : Dickson, 2022)

2.1.6 Manfaat Buah Nanas bagi Kesehatan

Berikut ini manfaat buah nanas bagi kesehatan (Dickson, 2022).

1. Menurunkan Kadar Kolesterol

   Buah nanas mengandung beberapa senyawa yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol, seperti vitamin C, niasin dan polifenol atau flavonoid. Flavonoid dapat membantu memperbaiki profil lipid dengan menghambat oksidasi lemak. Senyawa flavonoid yang terdapat dalam nanas meliputi *myricetin*, *kaempferol, luteolin, apigenin* dan *quercetin*.

2. Memperkuat Sistem Kekebalan Tubuh

   Vitamin C dapat dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, sehingga dapat membantu mencegah berbagai penyakit seperti pilek, batuk, dan sakit tenggorokan. Vitamin C adalah antioksidan yang larut dalam air dan berperan melindungi berbagai organ tubuh yang mengandung air dari serangan redikal bebas. Radikal bebas sendiri merupakan faktor utama dalam pembentukan plak arteri yang menyebabkan aterosklorosis, yang dapat memicu penyakit jantung, merusak sel-sel usus, serta memicu kejang pada saluran pernapasan.

3. Mencegah Penyakit Asma

   Konsumsi nutrisi dalam jumlah besar dapat mengurangi risiko asma. Salah satu nutrisi yang berperan dalam pencegahan asma adalah beta karoten, yang terdapat dalam buah-buhan seperti nanas.

4. Memperlancar Sistem Pencernaan

   Serat yang dikandung oleh buah nanas bermanfaat untuk kesehatan usus, membantu mencegah sembelit, dan menjaga kelancaran sistem pencernaan.

5. Meningkatkan Kesehatan Kulit

   Mengonsumsi nanas yang kaya vitamin C dapat membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar matahari dan polusi, mengurangi keriput, serta memperbaiki tekstur kulit. Selain itu, vitamin C berperan penting dalam pembentukan kolagen, yang berfungsi sebagai komponen utama kulit, tulang, gigi, sendi, dan otot.

6. Meredakan Peradangan dan Penyembuhan Cepat pada Luka

   Enzim bromelain yang terkandung dalam nanas membantu mengurangi peradangan, meminimalkan memar, dan mempercepat penyembuhan luka. Saat ini, bromelain banyak digunakan untuk mengobati peradangan yang disebabkan oleh tendonitis, keseleo, cedera otot ringan, dan pembengkakan pascaoperasi di telinga, hidung, dan tenggorokan.

7. Menurunkan Resiko Kanker

   Vitamin C dalam nanas adalah antioksidan kuat yang membantu melawan radikal bebas yang diketahui sebagai penyebab penyakit kanker.

2.1.7 Hubungan Jus Nanas dengan Kadar Kolesterol

Nanas mengandung *myricetin*, polifenol, vitamin C dan niasin yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol di dalam tubuh. *Myricetin* dalam nanas berperan dalam memperbaiki profil lipid dengan mempengaruhi proses penyerapan di hati, pembentukan dan pelepasan trigliserida, serta pengolahan lipoprotein dalam plasma. Polifenol pada buah nanas dapat meningkatkan kadar HDL dengan mengaktifkan enzim paraoxanase, yang berperan dalam meningkatkan aktivitas HDL. Vitamin C dalam buah nanas berkontribusi dalam perbaikan profil lipid dengan membantu pembentukan cairan empedu melalui eksresi kolesterol ekstrahepatik. Dan dalam dosis tinggi, niasin dapat menghambat transportasi lemak ke hati sehingga dapat mengurangi sintesis trigliserida (Hulu & Chaniago, 2024).

2.2 Kolesterol

2.2.1 Defenisi Kolesterol

Kolesterol merupakan jenis lemak yang terdapat dalam aliran darah atau sel tubuh, berperan dalam pembentukan dinding sel serta sebagai bahan dasar dalam memproduksi beberapa jenis hormon, salah satunya hormon steroid (Yuziani, 2023). Kolesterol di bawa ke seluruh tubuh melalui aliran darah, meskipun proses ini tidak sederhana. Karena lipid bersifat larut dalam lemak, sementara darah berbasis air, keduanya tidak dapat bercampur secara langsung. Untuk mengatasinya tubuh membentuk lipoprotein, yaitu kombinasi lipid dan

protein yang memungkinkan kolesterol serta lemak lainya larut dan mengalir dalam darah dengan lebih mudah (Hulu & Chaniago, 2024).

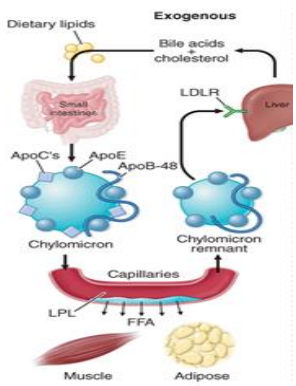
Kolesterol adalah zat berwarna putih dengan tekstur seperti lilin yang secara alami terdapat dalam tubuh. Sebagai bagian dari komponen lemak. Kolesterol berperan penting dalam tubuh, seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh (Utama, 2021).

2.2.2 Metabolisme Kolesterol

Metabolisme kolesterol dapat berupa sistem endogen yang terdiri dari very-low-density lipoprotein (VLDL), high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), dan intermediate-density lipoprotein (IDL), yang mengangkut trigliserida dan kolesterol ke seluruh tubuh. Berikut ada beberapa jalur metabolisme kolesterol yaitu: (Puspita et al, 2020).

1. Jalur Metabolisme Eksogen

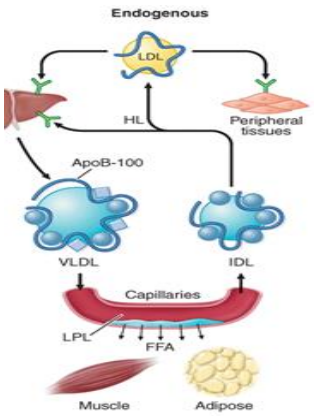
   Makanan berlemak mengandung trigliserida dan kolesterol, baik dari makanan maupun dari yang di produksi oleh hati melalui empedu ke usus halus. Lemak ini di sebut lemak eksogen. Di usus halus, trigliserida diserap sebagai asam lemak bebas, sedangkan kolesterol sebagai kolesterol teresterifikasi. Keduanya kemudian membentuk lipoprotein bernama kilomikron, yang masuk ke aliran darah melalui saluran limfa. Enzim lipoprotein lipase menghidrolisis trigliserida dalam kilomikron menjadi asam lemak bebas, yang dapat disimpan dalam jaringan lemak atau digunakan oleh hati. Kilomikron yang kehilangan trigliserida menjadi kilomikron temnant dan di bawa ke hati untuk di proses lebih lanjut.



Gambar 2.6 Jalur Metabolisme Endogen (Sumber : Jim, 2013)

2. Jalur Metabolisme Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang di sintesis di hati di sekresikan sebagai lipoprotein B100 untuk transportasi lemak dalam darah. Trigliserida dalam VLDL di hidrolisis oleh enzim LPL, mengubahnya menjadi IDL dan kemudian LDL. LDL yang mengandung kolesterol tertinggi, mengangkut kolesterol ke hati dan jaringan steroidogenik seperti adrenal, testis dan ovarium. Sebagai LDL mengalami oksidasi dan di tangkap oleh makrofag, membentuk sel busa (*foam cell*). Risiko oksidasi LDL meningkat pada sindrom metabolik dan diabetes, sementara kadar HDL yang tinggi dapat melindungi dari proses ini.



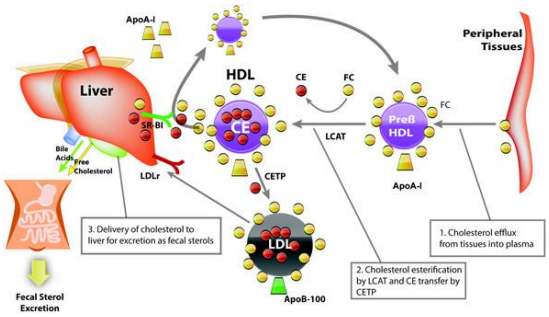
Gambar 2.7 Jalur Metabolisme Endogen (Sumber : (Jim, 2013)

3. Jalur Reverse Cholesterol Transpot

HDL *nascent* adalah partikel kecil dengan kadar kolesterol rendah yang terdiri dari apolipoprotein A, C, dan E, serta berasal dari usus halus dan hati. HDL ini berbentuk gepeng dan mengandung apolipoprotein A1. HDL *nascent* berfungsi mengambil kolesterol dari makrofag, kemudian berubah menjadi HDL berisi kolesterol dengan bentuk bulat. Proses ini memerlukan transpoeter ABC-1 untuk memindahkan kolesterol ke permukaan sel makrofag. Setelah di ambil, kolesterol bebas di esterifikasi oleh enzim LCAT menjadi kolesterol ester.

Kolesterol ester dapat HDL dapat di angkut ke hati melalui dua jalur: secara langsung melalui reseptor SR-B1 atau secara tidak langsung melalui VLDL dan IDL dengan bantuan CETP. Dengan demikian, HDL berperan

dalam mengangkut kolesterol dari makrofag ke hati. Jika HDL rendah olahraga teratur dapat membantu meningkatkannya dengan memperlancar sirkulasi oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh, kurangnya aktivitas fisik dapat mengganggu distribusi oksigen menyebabkan otot terasa pegal dan kaku.



Gambar 2.8 Jalur Reserve Cholestrol Transpot (Sumber : (Jim, 2013)

2.2.3 Jenis-Jenis Kolesterol

Ada dua jenis kolesterol, yaitu kolesterol baik dan kolesterol jahat. Kolesterol baik (HDL – high-density lipoprotein) memiliki kemampuan mencegah pembentukan ateroma dan penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan lemak. Di sisi lain, kolesterol jahat (LDL – low-density lipoprotein) merupakan salah satu penyebab utama pembentukan ateroma. Ada beberapa jenis kolesterol berikut ini: (Utama, 2021).

1. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

   Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) disebut kolesterol jahat karena berbahaya bagi kesehatan. Kolesterol LDL bertanggung jawab atas sebagian besar kolesterol dalam darah, dan kadar LDL yang tinggi dapat menyebabkan penumpukan kolesterol di arteri. Kolesterol LDL merupakan faktor risiko penting penyakit jantung koroner dan target utama pengobatan. Kolesterol berlebih dalam darah cenderung menempel pada dinding pembuluh darah. Selain itu, LDL dapat melewati lapisan endotel pembuluh darah dan menyerang lapisan intimal pembuluh darah. LDL di sebut lemak jahat karena cenderung menempel pada dinding pembuluh darah sehingga penyempitan dan meningkatkan risiko serangan jantung.

2. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

Kolesterol HDL (*High Hensity Lipoprotein*) dianggap tidak berbahaya dan sering disebut kolesterol baik. Kolesterol HDL membawa lebih sedikit kolesterol dibandingkan LDL dan memiliki kemampuan untuk membawa kelebihan kolesterol jahat melalui arteri ke hati untuk diproses dan dibuang. HDL mencegah penumpukan kolesterol di arteri dan membantu melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (pembentukan plak pada dinding pembuluh darah). Kolesterol dari hati dibawa oleh lipoprotein LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan didistribusikan ke sel-sel tubuh yang membutuhkan kolesterol, seperti sel otot jantung dan sel otak, agar dapat berfungsi dengan baik. Kelebihan kolesterol di angkut dari HDL ke hati, di mana kolesterol tersebut di pecah dan dikeluarkan ke kantong empedu dalam bentuk asam empedu.

3. Trigliserida (TG)

Trigliserida adalah sejenis lemak yang ditemukan dalam darah dan berbagai organ tubuh. Tingginya kadar trigliserida dalam darah dapat berkontribusi terhadap tingginya kadar kolesterol. Trigliserida cenderung meningkat seiring dengan konsumsi alkohol, penambahan berat badan, pola makan tinggi gula dan lemak, serta gaya hidup tertentu. Kadar trigliserida yang tinggi meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke. Orang dengan trigliserida tinggi juga memiliki risiko lebih tinggi terkena gangguan tekanan darah dan diabetes.

2.2.4 Kadar Kolesterol dalam Darah

Tabel 2.2 Klasifikasi Kadar Kolesterol dalam Tubuh

Kolesterol Total	**(mg/dL)**
Normal	<200
Tinggi	>200

(Sumber : Perkeni, 2021)

2.2.5 Manfaat Kolesterol bagi Kesehatan

Kolesterol tidak selalu menjadi ancaman bagi kesehatan. Menjaga keseimbangan dan mengelola kadar kolesterol dengan baik menjadi kunci utama

dalam mempertahankan kesehatan tubuh. Berikut manfaat kolesterol bagi tubuh (Saras, 2023)

1. Pembentukan Membran Sel

   Kolesterol memiliki peran penting dalam pembentukan dan menjaga kestabilan membrane sel. Kolesterol terletak di antara lapisan ganda lipid yang menyusun membran sel, sehingga memberikan kestabilan dan fleksibilitas yang dibutuhkan. Tanpa kolesterol, membran sel akan menjadi lemah dan tidak dapat berfungsi dengan baik.

2. Pembentukan Hormon

   Beberapa kolesterol digunakan oleh tubuh untuk memproduksi hormon. Hormon ini mencakup hormon seks seperti estrogen dan progesteron pada wanita, serta testosteron pada pria. Dengan demikian, kolesterol memiliki peran krusial dalam menjaga keseimbangan hormon yang mendukung kesehatan reproduksi dan fungsi tubuh lainnya.

3. Sintesis Vitamin D

   Kolesterol berperan penting dalam sintesis vitamin D. Paparan sinar matahari pada kulit merangsang pembentukan prekursor vitamin D, yang kemudian dikonversi oleh kolesterol menjadi bentuk aktif. Vitamin D ini berfungsi dalam penyerapan kalsium dan fosfor, serta mendukung kesehatan tulang dan sistem kekebalan tubuh.

4. Pembentukan Asam Empedu

   Kolesterol berperan sebagai pembentukan asam empedu, yang dibutuhkan untuk mencerna dan menyerap lemak. Asam empedu membantu memecahkan lemak di seluruh pencernaan dan mendukung penyerapan nutrisi penting, sehingga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan energi dan nutrisi dalam tubuh.

5. Transportasi Lemak

   Kolesterol berperan dalam transportasi lemak melalui lipoprotein. HDL membawa kolesterol dari seluruh tubuh menuju ke hati untuk diuraikan atau dikeluarkan, sementara LDL mengangkut kolesterol dari hati keseluruh tubuh.

2.2.6 Faktor yang Memperngaruhi Kadar Kolesterol

Faktor resiko yang mempengaruhi kadar kolesterol terbagi menjadi 2 faktor, yaitu : (Susanti & Mona, 2021)

1. Faktor yang dapat dikendalikan
    a. Konsumsi lemak
    b. Pola makan
    c. Obesitas
    d. Aktivitas fisik
    e. Konsumsi alkohol
    f. Kebiasaan merokok
2. Faktor yang tidak dapat dikendalikan
    a. Umur
    b. Jenis kelamin
    c. Genetik

2.2.7 Metode-Metode Pemeriksaan Kolesterol

Ada beberapa metode untuk pemeriksaan kadar kolesterol, yaitu:

1. Kolorimetri (Metode Lieberman-Buchard)

    Prinsip metode ini melibatkan penggunaan asetat anhidrida dan asam sulfat sebagai reagen. Anhidrida asetat berperan sebagai agen dehidrasi, meningkatkan ketidak jenuhan kolesterol dan membentuk lebih banyak ikatan konjugasi. Ketika kolesterol bereaksi dengan asetat anhidrida dan asam sulfat tanpa adanya air, dihasilkan warna hijau kebiruan. Warna ini muncul karena terbentuknya polimer hidrokarbon tak jenuh.

2. Enzimatik (Metode CHOD-PAP)

    Prinsipnya adalah kolesterol di ukur setelah proses hidrolisis dan oksidasi enzimatik. Indikator kuinoneimin di bentuk oleh reaksi 4-aminoantipirin dengan fenol dan hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh peroksidase, menghasilkan warna merah. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol total dan di ukur pada panjang gelombang 500 nm.

3. kromatografi (Metode CHOD-IOD)

   Pada metode ini terjadi penyabunan kolesterol teresterifikasi dengan hidrolisa alkali, selanjutnya kolesterol yang tidak teresterifikasi akan diekstraksi dalam media organik dan di lihat dengan standart internal.

4. Alat Meter Kolesterol (Metode POCT)

   Prinsip ini digunakan pada sebuah instrument POCT dengan membaca warna yang terbentuk dari sebuah reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia tertentu dengan reagen yang ada pada sebuah tes strip. Reagen yang ada pada tes strip akan menghasilkan warna dengan intensitas tertentu yang berbanding lurus dengan kadar bahan kimia yang ada di dalam sampel, selanjutnya warna yang terbentuk di baca oleh alat dari arah bawah strip.