

KELARUTAN VITAMIN D₃ (Cholecalciferol) DALAM SISTEM KEFIR SUSU KAMBING

Dany Abyyudha, Nurmasari Widyastuti, Gemala Anjani*

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
*Penulis Penanggungjawab. E-mail: gemaanjani@gmail.com

ABSTRACT

Background : Goat milk kefir is a fermented product that contains many probiotic bacteria. Vitamin D₃ is the best fortification and is commonly used in dairy products. Solubility info is needed to determine the solubility level of vitamin D₃ from vitamin D₃ encapsulation and fortified goat milk kefir. The aim of the study is knowing the optimization of vitamin D₃ solubility in goat's milk and goat's milk kefir.

Method : This research is included in the field of food production with the Quasi Experimental Research method with a completely randomized design. This study used vitamin D₃ fortification with the addition of fortification at 0 by using a dissolution method with water and methanol.

Results : Optimization of vitamin D₃ solubility was read at 600 IU by using a method of dissolving with water.

Conclusion : Vitamin D₃ fortification in the goat milk system produced a more significant value of goat milk kefir without fortification. The method of dissolving with water produces vitamin D₃ better than the method of dissolution with methanol seen from the value of optimization of higher readable vitamin D₃

Keyword : Kefir; goat milk; goat milk kefir; vitamin D₃; fortification

ABSTRAK

Latar Belakang : Kefir susu kambing merupakan produk fermentasi yang mengandung banyak bakteri probiotik. Vitamin D₃ merupakan fortifikan terbaik dan biasa digunakan pada produk olahan susu. Info kelarutan diperlukan untuk mengetahui kadar vitamin D₃ dari vitamin D₃ enkapsulasi dan kefir susu kambing terfortifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimasi kelarutan vitamin D₃ di dalam susu kambing dan kefir susu kambing.

Metode : Penelitian ini termasuk dalam bidang food production dengan metode Quasi Eksperimental Research (Eksperimental Semu) dengan rancangan acak lengkap. Penelitian ini menggunakan fortifikasi vitamin D₃ dengan penambahan fortifikan pada jam ke-0 dengan menggunakan metode pelarutan dengan air dan methanol.

Hasil : Optimasi kelarutan vitamin D₃ terbaca sebesar 600 IU dengan menggunakan metode pelarutan dengan air.

Kesimpulan : Fortifikasi vitamin D₃ pada sistem susu kambing menghasilkan nilai yang lebih signifikan kefir susu kambing tanpa fortifikasi. Metode pelarutan dengan air menghasilkan vitamin D₃ lebih baik daripada metode pelarutan dengan methanol dilihat dari nilai optimasi vitamin D₃ terbaca lebih tinggi.

Kata Kunci : Kefir; susu kambing; kefir susu kambing; vitamin D₃; fortifikasi

PENDAHULUAN

Susu kambing mengandung 4,5% lemak. Lemak yang terdapat pada susu kambing tergolong tinggi asam lemak rantai sedang (MCT) dan asam lemak rantai pendek sehingga lebih mudah untuk diserap.¹ Susu kambing memiliki kandungan protein, vitamin A, tiamin, riboflavin, niasin, pantotenat, kalsium, fosfor, yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Namun, baik susu kambing maupun susu sapi memiliki kandungan vitamin B₆, vitamin C, dan vitamin D yang rendah.²

Susu kambing memiliki kandungan asam lemak rantai sedang 40% lebih banyak daripada susu sapi. Kandungan asam linoleat terkonjugasi pada susu kambing lebih besar 62% dibandingkan dengan susu sapi. Kandungan asam lemak jenuh dan asam lemak jenuh rantai tunggal pada susu kambing dan

susu sapi hampir sama, namun kandungan asam lemak tidak jenuh rantai panjang lebih banyak pada susu kambing. Asam lemak omega 6 dan omega 3, dua jenis asam lemak tidak jenuh rantai panjang, juga lebih tinggi pada susu kambing, dimana rasio omega 6 : omega 3 pada susu kambing lebih rendah daripada susu sapi.³

Kefir adalah olahan susu fermentasi yang berasal dari pengunungan Kaukasus. Fermentasi adalah metode yang telah digunakan ribuan tahun yang lalu untuk memperpanjang umur simpan makanan. Fermentasi merupakan proses kimia dimana enzim memecah substansi organik menjadi lebih kecil, hal inilah yang menyebabkan, lebih mudah dicerna, stabil, dan meningkatkan kualitas gizi.⁴ Kefir dibuat dari aktifitas fermentasi bibit kefir, starter alami yang mengandung beragam

bakteri asam laktat, asam asetat, dan ragi di dalam matriks polisakarida. Salah satu fitur dari kefir yang berbeda dari produk susu fermentasi lainnya adalah bibit kefir dapat dipulihkan setelah fermentasi dengan sedikit peningkatan biomassa bibit kefir hingga 25% dari jumlah fermentasi awal.^{5,6}

Kefir diolah dengan menambahkan secara sengaja bibit kefir dalam susu yang telah dipasteurisasi, diperam dan konsentrasi bibit kefir akan menentukan lama pemeraman dan keasaman yang terbentuk, sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas produk akhir yang dihasilkan. pH kefir berkisar antara 4,2 hingga 4,6.⁷ Selama fermentasi 24 jam dengan suhu 20-25 °C terjadi penurunan jumlah laktosa susu secara perlahan, diikuti juga dengan penurunan pH. Selama fermentasi, bibit kefir bertambah ukuran dan jumlahnya. Bakteri asam laktat dalam bibit kefir membutuhkan enzim yang dihasilkan ragi untuk pertumbuhan, sedangkan ragi menggunakan produk hasil fermentasi bakteri asam laktat sebagai sumber karbon dan energi sehingga bakteri asam laktat dan kefir dapat tumbuh dengan perbandingan yang seimbang. Penambahan bibit kefir 30 gram per liter susu dan lama pemeraman 24 jam pada suhu ruang menghasilkan kefir dengan kualitas yang sesuai dengan standar susu fermentasi.⁶ Beberapa penelitian lain menyebutkan rasio 1:20 hingga 1:50 merupakan rasio optimum antara bibit kefir dan susu.^{8,9,10}

Kefir susu kambing merupakan salah satu produk fermentasi susu yang mengandung banyak bakteri probiotik, seperti *lactobacilli*, *lactococi*, *leuconostoc*, dan *acetobacteria*. Susu fermentasi ini mengandung alkohol 0,5 – 1 %. Bakteri yang menyebabkan terbentuknya alkohol adalah *Sacharomyces* kefir dan *Torula* kefir.⁹ Jika disimpan dengan baik, aktivitas bakteri kefir dapat bertahan hingga satu tahun. Selama penyimpanan produksi CO₂ oleh ragi atau bakteri asam laktat heterofermentatif menyebabkan kemasan kefir dapat mengembang, sehingga kemasan kefir perlu diperhatikan.¹¹

Vitamin D₃ atau kolekalsiferol, merupakan bentuk dari vitamin D yang memiliki fungsi seperti hormon steroid, yang bersifat inert dan dapat diperoleh oleh tubuh melalui hasil sintesis dari 7-dehidrokolesterol ketika kulit terpapar oleh sinar UV B atau didapat dari diet.¹² Vitamin D₃ juga bisa diperoleh dari diet, yang kemudian diserap melalui usus secara difusi pasif dalam bentuk misel dibantu oleh lemak dan garam empedu.¹³ Vitamin D₃ dapat ditemukan dalam dua jenis pengemasan yaitu berupa serbuk dan enkapsulasi (minyak). Dalam prosesnya muncul dugaan adanya perubahan jumlah vitamin D₃ yang difortifikasikan pada kefir tersebut sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor

apa saja yang berpengaruh terhadap perubahan kandungan vitamin D₃ di dalam sistem kefir fortifikasi vitamin D₃ agar dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya. Vitamin D₃ biasa digunakan oleh peneliti sebagai fortifikan baik pada susu kambing murni maupun produk olahan susu, beberapa produk olahannya yaitu kefir, yoghurt, dan keju.¹⁴

Penelitian yang telah dilakukan oleh Farah dkk pada tahun 2017 belum mengkaji perihal kelarutan vitamin D₃.¹⁵ Sedangkan data tersebut diperlukan untuk mengetahui jumlah kadar sebenarnya dari vitamin D₃ pada vitamin D₃ enkapsulasi dan vitamin D₃ standar yang digunakan sebagai fortifikan serta jumlah kadar vitamin D₃ sebenarnya dalam sistem kefir susu kambing terfortifikasi vitamin D₃. Berdasarkan temuan tersebut peneliti merasa perlu dilakukan penelitian terhadap kelarutan vitamin D₃ pada kefir susu kambing terfortifikasi vitamin D₃.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang. Pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus 2018 hingga Desember 2018. Ruang lingkup penelitian ini termasuk dalam bidang *food production*. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *Quasi Eksperimental Research* (Eksperimental Semu).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental semu menggunakan fortifikasi vitamin D₃ dengan penambahan fortifikan pada jam ke-0, fortifikasi vitamin D₃ dengan penambahan fortifikan sebanyak 200 IU, 400 IU, 600 IU, 800 IU, dan 1000 IU, serta 1 kelompok kontrol (tanpa fortifikasi vitamin D₃). Uji konsentrasi kadar pada sampel dilakukan setelah 24 jam inkubasi sampel, setelah zat fortifikan ditambahkan dengan perbandingan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan.

Subjek penelitian ini adalah vitamin D₃ kefir susu kambing yang terbuat dari proses fermentasi susu kambing cair sebagai bahan utama dengan starter biji kefir (kefir grains) dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus Acidophilus* dan *Saccharomyces*), dengan penambahan zat fortifikan berupa D₃ (kolekalsiferol). Susu kambing cair menggunakan susu kambing peranakan etawa yang didapatkan dari Omah Kefir Ungaran. Starter biji kefir (kefir grains) didapat dari Omah Kefir Ungaran. Zat fortifikan vitamin D₃ (kolekalsiferol) didapat dari Mega Store Indonesia. Kelompok kontrol menggunakan kefir susu kambing vitamin D₃.

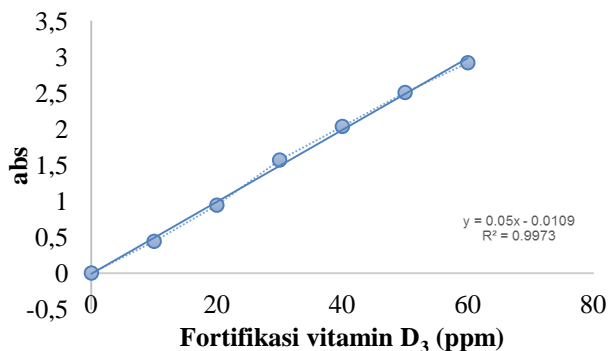
Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan kefir dengan menyiapkan susu kambing sebanyak

1 liter yang telah dipanaskan hingga suhu 70°C selama 30 menit lalu ditambahkan starter biji kefir (kefir grains) sebanyak 50g diinkubasi selama 24 jam dengan suhu ruang 24-25°C terjadi proses fermentasi menjadi kefir susu kambing.¹⁶ Penambahan zat fortifikan vitamin D₃ sebanyak 200 IU, 400 IU, 600 IU, 800 IU, dan 1000 IU. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelarutan kadar vitamin D₃ pada kefir susu kambing. Kandungan konsentrasi D₃ seluruh sampel penelitian diuji menggunakan metode *spektrofotometri* dengan panjang gelombang vitamin D₃ 264 nm.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah fortifikasi vitamin D₃. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan vitamin D₃. Data yang digunakan dalam penelitian yaitu uji kadar vitamin D₃. Metode pengenceran menggunakan air dan methanol. Metode pengenceran dengan air menggunakan metode 50 kali pengenceran sedangkan pada metode pengenceran methanol menggunakan 100 kali pengenceran. Pengolahan data menggunakan software statistik.

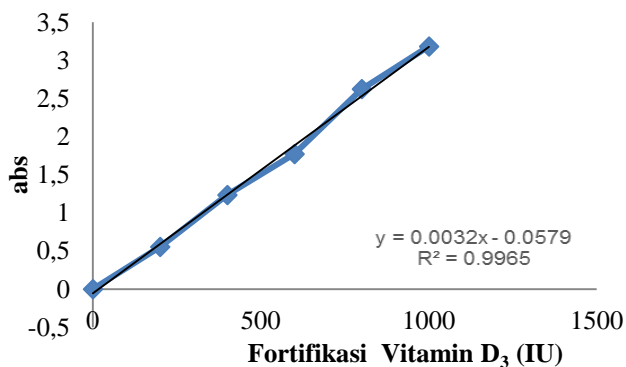
HASIL

Vitamin D₃ Standar dalam Methanol
Vitamin D₃ Standar (Sigma)



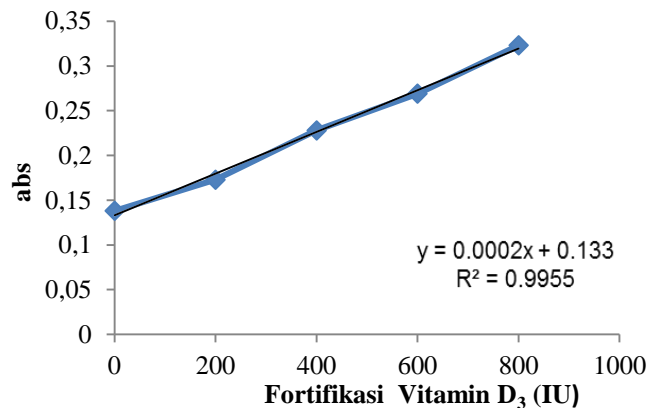
Gambar 1. Grafik Absorbansi Vitamin D₃ Standar dalam Methanol dengan Satuan PPM.

Vitamin D₃ enkapsulasi

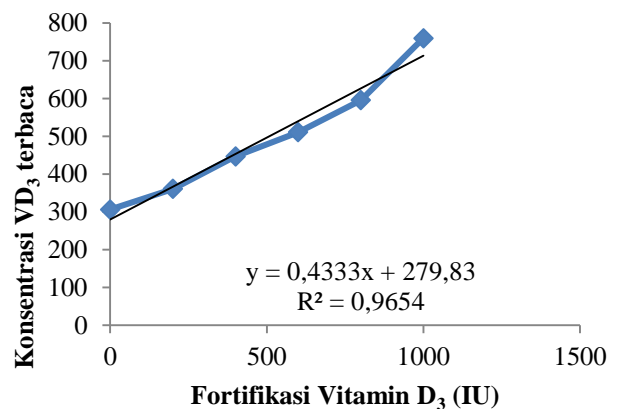


Gambar 2. Grafik Absorbansi Vitamin D₃ Kapsul dalam Methanol dalam Satuan IU.

Vitamin D₃ Dalam Susu Kambing
Metode Pengenceran dengan Methanol



Gambar 3. Grafik Susu Terfortifikasi Vitamin D₃ dengan Metode Pelarutan Methanol (IU)



Gambar 4. Grafik Konsentrasi Vitamin D₃ Terbaca pada Susu Terfortifikasi Vitamin D₃ dalam Pelarut Methanol

Gambar 1 merupakan grafik standar dari vitamin D₃. Data pada grafik tersebut didapatkan melalui pengujian spektrofotometri pada vitamin D₃ dalam methanol dan digunakan sebagai standar pengujian vitamin D₃ pada sistem kefir. Syarat agar grafik tersebut bisa digunakan sebagai standar pengujian yaitu terletak pada nilai R² ketika data-data yang didapatkan dari uji spektrofotometri digunakan untuk membuat grafik tersebut. Nilai maksimal pada R² adalah 1, untuk itu syarat agar dapat digunakan sebagai standar penelitian maka nilai R² haruslah mendekati angka 1, semakin mendekati maka dianggap semakin baik dan dapat meningkatkan nilai validitas terhadap pengujian yang akan dilakukan. Pada gambar 1 didapatkan nilai R² sebesar 0,99733 dengan begitu grafik diatas bisa digunakan sebagai standar untuk pengujian nilai vitamin D₃ pada sistem kefir. Vitamin D₃ yang digunakan pada pengambilan data pembuatan grafik standar tersebut menggunakan vitamin D₃ berbentuk

bubuk yang didapat dari vitamin D₃ bermerek *Sigma*. Dalam grafik tersebut menunjukkan absorbansi vitamin D₃ dalam konsentrasi yang berbeda dengan satuan konsentrasi berupa PPM.

Gambar 2 merupakan grafik standar lain dengan bahan dasar vitamin D₃ pada kapsul yang kemudian dilarutkan dalam methanol kemudian diuji menggunakan alat spektrofotometri dan kemudian didapatkan hasil pengujian tersebut, data tersebut digunakan untuk membuat grafik standar

dari vitamin D₃ bentuk kapsul yang kemudian didapatkan hasil grafik meningkat disetiap konsentrasi dengan R² sebesar 0,99652. Dengan hasil tersebut maka grafik diatas dapat digunakan sebagai standar penelitian. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa adanya peningkatan absorbansi pada konsentrasi satu dengan yang lainnya, konsentrasi tersebut menggunakan satuan IU.

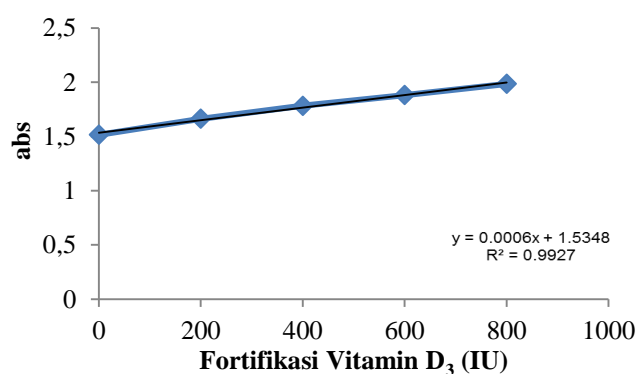
Tabel 1. Data Fortifikasi Vitamin D₃, Absorbansi, Vitamin D₃ + Pelarut, dan Konsentrasi Vitamin D₃ Terbaca dalam IU

Fortifikasi Vitamin D ₃ (IU)	Abs	Vitamin D ₃ + Pelarut	Konsentrasi Vitamin D ₃ Terbaca (IU)
0	0,138	61	306,09
200	0,173	72	360,78
400	0,228	89	446,715
600	0,269	102	510,78
800	0,323	119	595,155
1000	0,428	152	759.215

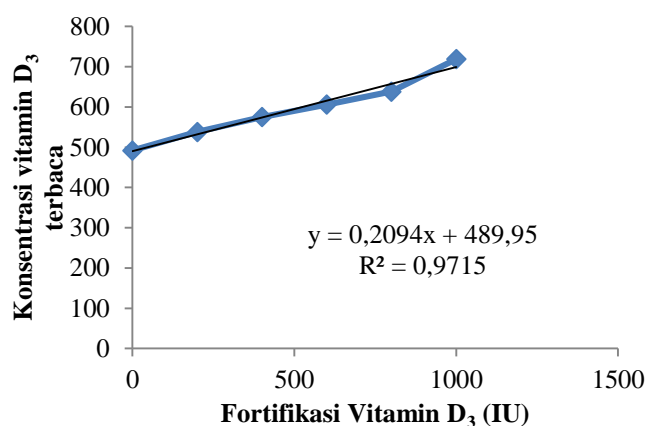
Data pada Tabel 1 menginformasikan data hasil pengujian spektrofotometri pada sampel susu kambing dengan pelarut methanol. Tabel 1 menampilkan data fortifikasi vitamin D₃, absorbansi, vitamin D₃ + pelarut, dan konsentrasi vitamin D₃ terbaca dalam IU. Sampel susu kambing tanpa fortifikasi vitamin D₃ dengan pelarutan menggunakan methanol menghasilkan data konsentrasi vitamin D₃ terbaca sebesar 306.09 IU.

Metode Pengenceran dengan Air.

Tabel 2 berisi informasi terkait nilai fortifikasi, absorbansi, dan konsentrasi vitamin D₃ terbaca (IU). Susu kambing tanpa fortifikasi dengan pelarut air dan kemudian dihangatkan sebelum diuji menggunakan metode spektrofotometri mendapatkan hasil 492 IU, dimana hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan metode pelarutan menggunakan methanol yang hanya 306.09 IU. Konsentrasi vitamin D₃ pada sampel 200 IU dan 400 IU namun tidak sesuai dengan estimasi dimana pada sampel 200 IU peningkatan hanya terjadi sebesar 46 IU dan sampel 400 IU yang hanya sebesar 83 IU. Sampel 600 IU konsentrasi vitamin D₃ terbaca sebesar 606 IU. Keadaan tersebut menandakan adanya tanda-tanda kejenuhan yang terjadi pada angka 600 IU, dilihat dari sampel 800 IU yang hanya 638 IU dan optimasi terjadi pada sampel 1000 IU yang menghasilkan 719 IU.



Gambar 5. Grafik Menunjukkan Absorbansi Vitamin D₃ terhadap Konsentrasi Vitamin D₃ yang Terbaca

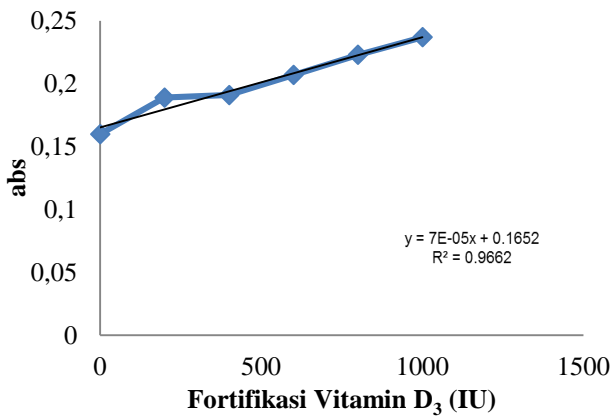


Gambar 6. Fortifikasi Vitamin D₃ Terbaca pada Susu dengan Metode Pengenceran Air

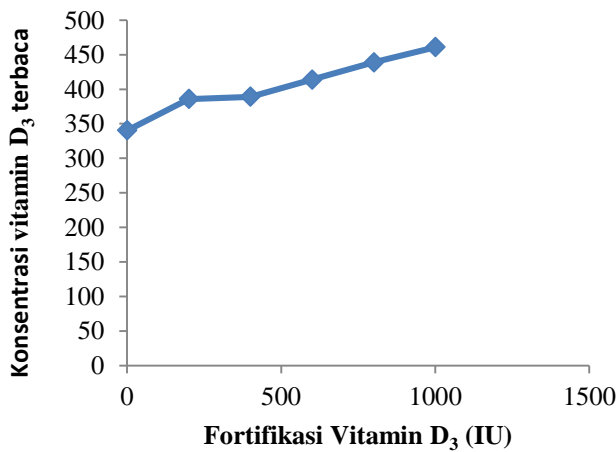
Tabel 2. Data Fortifikasi Vitamin D₃, Absorbansi, dan Vitamin D₃ yang Terbaca

Fortifikasi Vitamin D ₃ (IU)	Abs	Konsentrasi Vitamin D ₃ terbaca (IU)
0	1,516	492
200	1,664	538
400	1,783	575
600	1,882	606
800	1,985	638
1000	2,244	719

Vitamin D₃ dalam Kefir Susu Kambing Metode Pengenceran dengan Methanol



Gambar 7. Grafik Absorbansi Vitamin D₃ dalam Kefir dengan Metode Pelarutan Methanol.



Gambar 8. Grafik Konsentrasi Vitamin D₃ Terbaca dalam Kefir terhadap Kadar Fortifikan dalam Satuan IU.

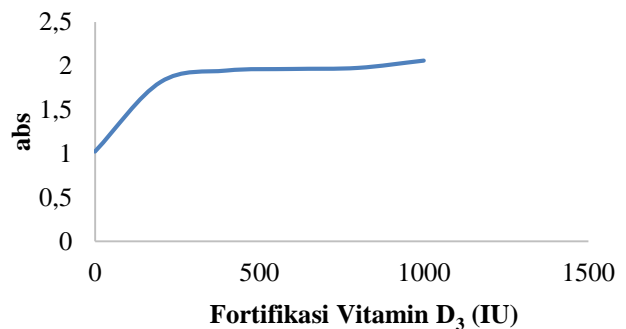
Tabel 3 menunjukkan data terkait kadar vitamin D₃ dalam kefir dengan metode pelarut methanol, dalam tabel pada kefir tanpa fortifikasi didapatkan hasil 340.47 IU vitamin D₃ angka tersebut menginformasikan data kandungan vitamin D₃ dalam kefir susu kambing. Angka tersebut relevan jika dilihat bahwa kandungan vitamin D₃ dalam susu kambing yang juga berkisar diangka 300 IU. Kemudian pada sampel dengan fortifikasi 200 IU terjadi peningkatan dimana konsentrasi vitamin

D₃ yang terbaca sebesar 385.78 IU. Sampel 400 IU mengalami penurunan vitamin D₃ yang difortifikasikan dimana konsentrasi vitamin D₃ yang terbaca hanya 388.90 IU, penurunan berlanjut pada sampel berikutnya yaitu pada sampel 600 IU hingga 1000 IU, dimana konsentrasi vitamin D₃ yang terbaca hanya berkisar diangka 400 IU. Hal ini menandakan adanya kejenuhan pada sampel kefir terhadap fortifikasi vitamin D₃ diangka 400 IU. Namun adanya fakta dilapangan dimana tidak larutnya sampel secara sempurna terhadap pelarut methanol diduga menjadi faktor lain penyebab kondisi jenuh tersebut.

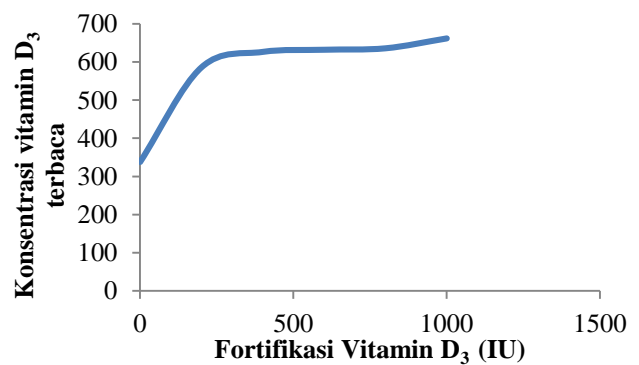
Tabel 3. Data Kadar Vitamin D₃, Absorbansi, dan Konsentrasi Vitamin D₃ yang Terbaca

Fortifikasi Vitamin D ₃ (IU)	Abs	Vitamin D ₃ + Pelarut	Konsentrasi Vitamin D ₃ Terbaca (IU)
0	0,16	68,09375	340,46875
200	0,189	77,15625	385,78125
400	0,191	77,78125	388,90625
600	0,207	82,78125	413,90625
800	0,223	87,78125	438,90625
1000	0,237	92,15625	460,78125

Metode pengenceran dengan air



Gambar 9. Grafik Absorbansi Vitamin D₃ dalam Kefir dengan Metode Pengenceran Air



Gambar 10. Grafik Konsentrasi Vitamin D₃ Terbaca terhadap Kadar Vitamin D₃ Fortifikan dalam Satuan IU

Tabel 4. Data Kadar Vitamin D₃, Absorbansi, dan Konsentrasi Vitamin D₃ pada Kefir dengan Metode Pengenceran Air

Fortifikasi Vitamin D ₃ (IU)	Abs	Konsentrasi Vitamin D ₃ Terbaca (IU)
0	1,022	337,46875
200	1,815	585,28125
400	1,945	625,90625
600	1,963	631,53125
800	1,975	635,28125
1000	2,058	661,21875

Tabel 4 merupakan informasi data fortifikasi vitamin D₃, absorbansi, dan konsentrasi vitamin D₃ terbaca dalam satuan IU pada sampel kefir dengan metode pelarutan menggunakan air dan dihangatkan. Sampel kefir tanpa fortifikasi dengan pelarut air menunjukkan hasil vitamin D₃ yang terbaca sebesar 337.47 IU angka tersebut terpaut cukup jauh jika dibandingkan dengan data vitamin D₃ terbaca pada susu kambing dengan metode pelarutan yang sama yaitu 492 IU. Hal tersebut menandakan terjadinya degradasi nilai vitamin D₃ ketika susu kambing dibuat menjadi kefir. Sampel dengan fortifikasi 200 IU menunjukkan hasil yang sesuai dimana terjadi peningkatan sekitar 250 IU dan sampel fortifikasi 400 IU yang mengalami penurunan dari estimasi nilai kandungan yang diharapkan sebesar 112 IU. Sampel fortifikasi 600 IU menunjukkan tanda-tanda kejenuhan dimana angka yang dihasilkan hanya sebesar 606 IU. Hal ini diperkuat dengan nilai sampel 800 IU dan 1000 IU yang masing-masing berkisar diangka 600 IU. Dengan begitu bila ditarik kesimpulan bahwa kefir susu kambing terfortifikasi vitamin D₃ mengalami kejenuhan kandungan vitamin D₃ diangka 600 IU.

PEMBAHASAN

Kefir

Pengujian yang dilakukan terhadap kefir dengan menggunakan metode pelarut berbahan methanol menghasilkan fakta baru bahwa produk kefir tidak dapat terlarut dengan bahan methanol, namun kefir dapat terlarut secara baik pada metode pelarut berbahan dasar air.

Kefir susu kambing yang dilarutkan dengan metode pelarut methanol menjadikan kefir berbentuk semi padat yang mana seharusnya dapat terlarut dan menghasilkan sampel berwarna putih keruh. Hal ini menjadikan kurangnya informasi vitamin D₃ yang didapat dalam sampel kefir tersebut.

Susu Kambing

Susu kambing menjadi bahan utama pembuatan kefir pada penelitian ini. Susu kambing yang tidak difortifikasikan vitamin D₃ memiliki

kandungan vitamin D₃ sebesar 306.09 IU dengan menggunakan metode pelarutan berbahan methanol dan 492 IU menggunakan metode pelarutan berbahan dasar air yang kemudian dihangatkan dengan tujuan agar vitamin D₃ dapat terlarut sempurna dengan susu kambing yang diujikan.

Susu kambing yang difortifikasi mengalami peningkatan kandungan vitamin D₃ yaitu, pada fortifikasi 200 IU menjadi 360.78 IU dan fortifikasi 400 IU menjadi 446.715, namun pada fortifikasi 600 IU, 800 IU, dan 1000 IU kandungan vitamin D₃ dalam sampel tersebut cenderung mengalami penurunan dimana masing-masing sampel secara berurutan menjadi 510.78 IU, 595.155 IU, dan 759.215 IU. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya kehilangan jumlah kandungan vitamin D₃ dalam sampel susu kambing terfortifikasi yang diduga terjadi karena adanya reaksi kimia yang berakibat pada berkurangnya jumlah kandungan vitamin D₃ dalam sampel tersebut.

Metode Pelarut

Penelitian ini menggunakan dua bahan pelarut yaitu menggunakan methanol dan air yang kemudian dihangatkan. Pelarutan sampel diperlukan untuk menjadikan sampel agar dapat terbaca saat dilakukan pengujian menggunakan alat spektrofotometri dimana alat tersebut tidak dapat memproses sampel yang tidak dapat ditembus oleh pantulan cahaya, untuk itu mengingat sampel susu kambing dan kefir susu kambing memiliki karakteristik warna yang putih solid maka perlu dilakukan pengenceran agar dapat dilakukan pengujian untuk mengetahui kandungan vitamin D₃ di dalamnya.

Metode pelarutan berbahan methanol dan air merupakan bahan-bahan pelarut yang umum dan populer digunakan untuk penelitian, masing-masing bahan pelarut memiliki keunggulan dan kelemahan tergantung pada bahan penelitian yang digunakan. Penelitian kali ini menggunakan bahan dasar sampel berupa susu kambing dan berfokus pada vitamin D₃ yang mana memiliki sifat tidak larut dalam air.

Metode pelarut baik methanol maupun air tidak memiliki masalah kelarutan dengan sampel susu kambing. Sampel dapat terlarut dengan baik dan menghasilkan kelarutan vitamin D₃ sesuai yang diharapkan. Namun ada perbedaan hasil uji pada metode pelarut methanol dan air. Hasil uji menggunakan sampel dengan pelarut methanol pada susu kambing menghasilkan kelarutan susu kambing tanpa fortifikasi sebesar 306.09 IU dan pada metode pelarut menggunakan air yang dihangatkan sebesar 492 IU. Kemudian pada sampel kefir yang tidak terfortifikasi vitamin D₃ dengan menggunakan bahan pelarut berupa methanol menghasilkan kelarutan vitamin D₃ terbaca sebesar 340.47 IU dan pada

metode pelarutan menggunakan air yang kemudian dihangatkan sebesar 337.46 IU.

Metode pelarutan methanol pada sampel susu kambing terfortifikasi vitamin D₃ dengan besaran fortifikan 200 IU, 400 IU, 600 IU, 800 IU, dan 1000 IU dengan pengujian spektrofotometri menghasilkan data kelarutan masing-masing secara berurutan sebesar 360.78 IU, 446.715 IU, 510.78 IU, 595.15 IU, dan 759.21 IU. Sedangkan pada sampel kefir susu kambing terfortifikasi dengan besaran fortifikan sampel yang sama dengan sampel susu kambing menghasilkan data kelarutan sebesar 385.78 IU, 388.90 IU, 413.90 IU, 438.90 IU, dan 460.78 IU.

Metode pelarutan menggunakan air yang kemudian dihangatkan pada kefir susu kambing terfortifikasi vitamin D₃ mendapatkan data kelarutan vitamin D₃ terbaca seperti yang tertera pada Tabel 4 dimana vitamin D₃ pada sampel kefir mengalami penurunan jika dibandingkan dengan sampel susu kambing pada Tabel 2 hal ini dikarenakan reaksi kimia pada kefir yang mengakibatkan adanya degradasi kadar vitamin D₃ dalam sampel tersebut sedangkan pada sampel susu kambing tidak. Optimasi kelarutan vitamin D₃ pada sampel kefir terjadi pada angka 600 IU dimana pada Tabel 2 dan Tabel 4 terlihat sampel kefir dengan fortifikasi 800 IU dan 1000 IU hanya menghasilkan kelarutan vitamin D₃ terbaca sebesar 600 hingga 700 IU.

SIMPULAN

Perbedaan kelarutan vitamin D₃ terbaca terjadi pada sistem kefir susu kambing berdasarkan metode pelarutnya. Metode pelarutan menggunakan air menghasilkan data kelarutan lebih baik dibandingkan dengan metode pelarutan menggunakan methanol, dilihat dari optimasi kelarutan dengan metode air hingga sebesar 600 IU Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap metode pelarutan sampel untuk memperkecil bias dan mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen M, Liu J, Lin C, Yeh Y, Al C, et al. Study of the Microbial and Chemical Properties of Goat Milk Kefir Produced by Inoculation with Taiwanese Kefir Grains. *J. Anim Sci.* 2005;18(5):711-5.
- Park YW, rez MJ, C MR, Haenlein GFW. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res.* 2007;68:88-113.
- Raynal-ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, Guillet I, Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products : An update. *J Small Rum Res.* 2008;79:57-72.
- Hanlein, WGF. The Nutritive Value of Sheep Milk. *International Journal Animal Science.* 2001;160(2):253-68.
- Satir G, Guzel-Seydim ZB. How kefir fermentation can affect product composition? *Small Ruminant Research.* 2016;134:1-7.
- Farnworth ER. Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods.* 2005;2(1):1-17.
- Otles S, Cagindi O. Kefir : a probiotic dairy-composition , nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2003;2(2):54-9
- Usmiati SRI, Sunarlim R. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap keasaman dan kadar alkohol kefir. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.* P 528-33.
- Mayer HK, Fiechter G. Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria-seasonal variations and differences between six breeds. *Journal Dairy Science Technology.* 2012;92(2):167-77.
- Yadav H, Jain S SP. Antidiabetic effect of probiotic dahi containing probiotic *Lactobacillus acidophillus* in high fructose fed rats. *Nutrition Journal.* 2007;23(1):62-8.
- Rup Mal, Radiati LE dan P. Effect of Storage Duration in Refrigerator Temperature on pH Value, Viscosity, Total Lactic Acid and Profiles Protein Dissolved of Goat Milk Kefir (Skripsi).Malang; 2013.
- Nelms M, Sucher KP, Lacey K, Roth SL. *Nutrition Therapy and Pathophysiology.* 2nd ed. Wadsworth: Cengage Learning; 2011.
- Cristina M, José F, Nóbrega D, Arlete M, Schimith M. Insulin resistance in obese children and. *J Pediatr. Sociedade Brasileira de Pediatria;* 2014;90(6):600-7.
- Maria KA, Agnieszka P. The new insight on the regulatory role of the vitamin D₃ in metabolic pathways characteristic for cancerogenesis and neurodegenerative diseases. *Ageing Res Rev. Elsevier B.V.;* 2015;24:126-37.
- Fauziyyah F, Anjani G, Panunggal B. Analisis Mikrobiologi dan Mutu Gizi Kefir Susu Kambing Berdasarkan Waktu Fortifikasi Vitamin D₃; 2017.
- Gropper SS, Smith JL, Groff JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism.* 5th ed. Canada: Wadsworth Cengage Learning;
- Ahmed AS, El-Bassiony T, Elmalt LM, Ibrahim HR. Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. *Food Res Int.* 2015;74:80-8.
- Gaware V, Kotade K, Dolas R, Dhamak K. ewslter Gaware et al . The magic of kefir : a review. *Pharmacologyonline.* 2011;386:376-86.

19. FAO dan WHO. Codex Alimentarius Milk and Milk Products. Codex Alimentarius. Roma; 2011. p 56-58.
20. Kaushik R, Sachdeva B, Arora S, Kapila S, Wadhwa BK. Bioavailability of vitamin D2 and calcium from fortified milk. *Food Chem.* 2014;147:307–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.150>.
21. Jafari T, Faghihimani E, Feizi A, Iraj B, Javanmard SH, Esmailzadeh A, et al. Effects of vitamin D-fortified low fat yogurt on glycemic status, anthropometric indexes, inflammation, and bone turnover in diabetic postmenopausal women: A randomised controlled clinical trial. *Clin Nutr.* 2014;35(1):67–76.
22. Cashman KD. Vitamin D : dietary requirements and food fortification as a means of helping achieve adequate vitamin D status. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2015;148:19–26.
23. Biancuzzo RM, Young A, Bibuld D, Cai MH, Winter MR, Klein EK, et al. Fortification of orange juice with vitamin D 2 or vitamin D 3 is as effective as an oral supplement in maintaining vitamin D status in adults 1 – 4. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(35):2–7.
24. Hasanvand E, Fathi M, Bassiri A, Javanmard M. Food and Bioproducts Processing Novel starch based nanocarrier for vitamin D fortification of milk : Production and characterization. *Food Bioprod Process.* 2015;96:264–77.