

PROTEIN WHEY A.S. PADA MINUMAN-SIAP-MINUM

Oleh Steve Rittmanic

Nutritional Food and Beverage Development, Arizona, USA

Diedit oleh Kimberlee J. Burrington

Dairy Ingredient Applications Laboratory, Wisconsin Center for Dairy Research, University of Wisconsin, USA

Minuman siap-minum memberikan keuntungan kenyamanan dan kemudahan bagi para konsumen yang sibuk masa kini. Mereka pun memberikan kesempatan untuk menginkorporasikan kemasan yang menarik dan bahan dasar inovatif, seperti karbonasi. Dimana kategori ini melibatkan refrigerasi dan minuman yang tahan-lama, permintaan sangat tinggi bagi produk yang tahan-lama yang memberikan kemudahan terhadap distribusi dan penyimpanan.

Protein whey seringkali merupakan sumber yang disukai untuk minuman-siap-minum (RTD) berprotein karena kualitas nutrisi yang sangat baik, rasa hambar, mudah dicerna, dan fungsionalitas unik pada sistem minuman.

Karakteristik nutrisi dan fungsional dari protein whey dideskripsikan secara detail pada beberapa publikasi lainnya yang tersedia di U.S. Dairy Export Council (www.usdec.org).

Monografi ini berfokus pada berbagai aspek formulasi dan manufaktur minuman siap-minum (RTD) menggunakan isolat protein whey (WPI) dan konsentrat protein whey (WPC) sebagai sumber protein.

Aplikasi dari protein whey pada formulasi minuman campuran kering sangatlah umum, namun kreasi minuman siap-minum memerlukan teknologi lebih jauh lagi.





Minuman dikembangkan untuk pasar nutrisi olahraga khususnya mengandung protein whey yang diikutsertakan bagi manfaat nutrisi yang unik bagi para atlet (silahkan lihat monografi USDEC: Protein Whey A.S. pada Nutrisi Olahraga). Beberapa minuman medis dan terapis nutrisi juga termasuk protein whey karena suplai asam amino esensial yang berlimpah untuk sintesa protein, pencernaan, dan manfaat kesehatan. Protein whey sering ditambahkan ke dalam formula bayi berbasis-susu untuk membuat campuran whey-predominan, karenanya memberikan rasio protein whey dan kasein mendekati susu manusia. Dua kategori terkini adalah minuman jenis-smoothie, yang mengandung kombinasi jus buah dan susu atau protein whey, dan air protein yang mengikutsertakan perasa dan pewarna bagi produk yang diinginkan.

Sumber protein whey adalah berbagai konsentrat protein whey (didefinisikan sebagai yang memiliki protein 34-89%), isolat protein whey (mengandung 90-92% protein), atau peptida whey, yang memberikan keuntungan nutrisi and fungsional yang jelas berbeda. Pada beberapa kasus, protein whey dikombinasikan dengan protein lainnya seperti nabati atau bahan dasar berbasis-kasein untuk menciptakan komposisi keseluruhan asam amino khusus atau karakter tekstural, namun protein berasal dari nabati khususnya dapat memberikan tantangan rasa serius dan rasa dimulut bagi para formulator. Campuran dapat sangat sulit distabilkan karena interaksi bahan dasar berlipat ganda sebelum atau sesudah proses termal. Protein produk susu sendiri menunjukkan berbagai titik isoelektrik dan ukuran molekul, serta bahan dasar protein whey komersil yang terdiri dari beberapa spesies berbeda molekul.

Ketergantungan antar seluruh fitur dari minuman siap-minum yang sudah jadi yang mana tiada satupun karakteristik produk dapat dipilih tanpa pertimbangan dari parameter lainnya. Bagaimanapun jenis khusus minuman yang diinginkan, faktor-faktor berikut ini harus diidentifikasi dan dievaluasi sebelum memulai formulasi dan pengembangan proses:

- 1) Menentukan pengemasan, transportasi dan lingkungan penyimpanan yang diharapkan, yang mana menentukan proses manufaktur yang tepat.
- 2) Gambarkan produk berdasarkan rangkaian pH dan perkiraan target/ batasan biaya.
- 3) Memutuskan komposisi nutrisi umum, yang mana menunjukkan label nutrisi produk dan persyaratannya untuk memenuhi klaim nutrisi.
- 4) Identifikasi bahan dasar non-protein yang dibutuhkan atau diinginkan.
- 5) Menentukan kompatibilitas pokok 1, 2, 3, dan 4.

PRODUK BARU - DESKRIPSI UMUM

Persentase protein pada minuman yang diinginkan akan menentukan pilihan pengolahan dan pengepakan yang tersedia. Protein whey dapat mudah larut dan stabil pada tingkatan pH yang bervariasi, dimana kemampuan pembentukan jel alaminya penting diperhatikan karena perilaku ketergantungannya pada suhu dan konsentrasi. Konsentrasi gula dan ion mineral dari larutan minuman juga mempengaruhi perilaku protein whey selama pengolahan dan masa daluwarsa. Interaksi sangat bergantung pada formula yang spesifik, maka penting sekali untuk melakukan simulasi benchtop dan percobaan di pabrik sebelum memutuskan formulasi akhir.

Bagian ini berfokus pada minuman asam berbasis protein whey, yang dapat dengan sukses dibuat pada konsentrasi mencapai 8 sampai 10% protein, tergantung pada sumber protein dan tingkat pengolahan termal.

Seleksi Lingkungan

Umumnya, pH (keasaman) produk menentukan persyaratan pengolahan dalam arti keamanan dan stabilitas penyimpanan. Kecuali produk jus, tidak ada persyaratan pengolahan termal dari U.S. Food and Drug Administration (FDA) bagi produk asam (< pH 4,6). Harap cek regulasi spesifik negara saat membuat formula produk tersebut agar pasti sesuai dengan persyaratan lokal. Ada empat kategori dasar bagi produk minuman siap-minum yang stabil-daluwarsanya:

- 1) Minuman steril komersil diolah secara aseptik.
- 2) Minuman steril komersil diolah secara retorsi.
- 3) Pasteurisasi Tunnel.
- 4) Minuman hot-filled atau dipasteurisasi cold-filled.

Sementara sebagian minuman dapat diisidinding tanpa pengolahan termal, minuman yang mengandung protein produk susu memerlukan beberapa jenis pengolahan termal untuk menjamin stabilitas daluwarsa.

Minuman dengan pH Netral

Minuman steril komersil diolah secara aseptik dan retorsi (kategori 1 dan 2) biasanya direpresentasikan oleh produk jenis-shake dengan pH netral. Umumnya pH tersebut berkisar antara 4,6 dan 7,5, tergantung pada perasa nominal seperti strawberry (lebih asam) atau coklat (lebih netral). Produk seharusnya disterilisasi (perubahan "steril komersil") baik secara termal melalui pengolahan aseptik atau pengolahan retorsi, atau dipasteurisasi dan refrigerasi sampai dikonsumsi. Protein whey kadang diikutsertakan namun umumnya bukan protein utama dalam formulasi ini.

Protein umum adalah protein yang mengandung kasein seperti konsentrat protein susu. Seringkali minuman dengan pH netral, seperti produk shake, menggunakan proses retorsi atau UHT melalui pemanasan tinggi. Protein whey yang tidak dimodifikasi untuk memiliki stabilitas panas tidak stabil sebagai bahan dasar protein utama pada level diatas 3% protein. Protein whey tidak dimodifikasi akan membentuk jel atau mengendap pada kondisi ini kecuali sistem penstabil digunakan. Menggunakan kasein protein dalam kombinasi dengan protein whey akan memberikan proteksi dan stabilitas panas pada protein whey karena mereka dapat berinteraksi dengan kasein dan tetap larut versus interaksi saja dengan protein whey dan beresiko membentuk jel atau mengendap.

Perbedaan utama antara pengolahan retorsi dan aseptik adalah:

- Pada pengolahan retorsi, kontainer diisi dengan minuman, ditutup rapat, dan seluruh kontainer serta kandungan isinya dipanaskan sampai sterilitas tercapai.
- Pada pengolahan aseptik, kontainer disterilisasi dan diisi dengan minuman disterilisasi dalam ruangan steril dimana kontainer juga ditutup rapat.

Pada umumnya, biaya pengolahan R&D dan pengemasan untuk pengembangan minuman aseptik dan retorsi lebih besar dibandingkan minuman hot-fill dan cold-fill.

Minuman protein whey diasamkan

Minuman Hot-filled atau cold-filled dipasteurisasi serta pasteurisasi tunnel (kategori 3 dan 4) umumnya direpresentasikan oleh minuman protein whey yang diasamkan dan biasanya diformulasikan sampai pH berkisar 2,8 sampai 4,0. Mereka biasanya dihadapkan pada proses pasteurisasi termal sedang, yang mana sesudahnya umumnya dianggap stabil-daluwarsanya pada suhu ruangan.

Pada pH berkisar antara 2,8-3,5, minuman diformulasi dengan WPI akan memiliki kejernihan tinggi/turbiditas rendah meskipun pada protein kadar tinggi. Abilitas untuk membuat minuman jernih dengan fortifikasi-protein adalah unik hanya pada protein whey. Kadar lemak dan mineral rendah pada WPI akan memberikan kejernihan tertinggi/turbiditas terendah.

Minuman asam yang diproses termal dapat diisi saat panas ke dalam kontainer yang tahan terhadap temperatur tinggi (hot-fill). Dalam kondisi asam, produk cair panas secara esensial mensterilkan kontainer, yang sudah dicuci ulang dengan

air berozon atau metode menghancurkan kontaminan dari udara. Kontainer hot-filled bisa metal, gelas atau botol plastik tertentu untuk menahan temperatur pengisian dan vakum berikutnya diciptakan selama produk didinginkan.

Cold-fill sama dengan hot-fill yang mana produk diproses secara termal. Namun, tidak seperti hot-fill, produk cold-fill langsung didinginkan sampai 38°C (100°F) sebelum pengisian. Pendinginan produk sebelum pengisian. Pendinginan produk secara langsung memberikan lebih sedikit degradasi vitamin dan variasi dari perasa yang dapat ditemukan pada pengolahan hot-fill.

Pasteurisasi tunnel adalah kaleng metal atau botol gelas yang ditutup rapat sangatlah cocok bagi minuman protein berasam, dan merupakan metode satu-satunya yang sangat praktis bagi minuman berkarbonasi terpasteurisasi. Pasteurisasi tunnel secara historis merupakan metode umum bagi pasteurisasi bir, tapi itu dapat juga sangat berguna bagi minuman asam mengandung protein. Namun sedikit manufaktur memiliki kapabilitas ini.

Seleksi Pengepakan

Seleksi Pengepakan (gelas, plastik, multilayer, fleksibel atau rigid metal) adalah penentu penting dalam kondisi proses minuman dan stabilitas produk, dan ini mempengaruhi biaya dari manufaktur serta distribusi. Secara ringkasnya kemungkinan-kemungkinan tersebut adalah:

	Proses				
	Pengisian Dingin (Cold-Fill)	Pengisian Panas (Hot-Fill)	Pasteurisasi Tunnel	Sterilisasi Retorsi	Sterilisasi Aseptik
Botol					
Gelas	•	•	•	•	
Hot-fillable plastik	•	•			
Cold-fillable plastik	•				
Retortable plastik				•	
Multilayer					•
Metal		•	•	•	•



KONSIDERASI BAHAN DASAR PROTEIN WHEY

Komponen terpenting minuman RTD protein whey asam dengan jelas adalah bahan dasar protein whey!

Faktor utama yang perlu dipertimbangkan saat memilih protein whey adalah a) metode isolasi protein whey yang menentukan komposisi dari WPC atau WPI dan b) sumber yang konsisten serta proses manufaktur untuk memproduksi bahan dasar.

Perbedaan komposisi antara pertukaran ion dan filter membran WPI dijelaskan pada publikasi lainnya yang tersedia pada USDEC, pemasok bahan dasar dan sumber lainnya. Perbedaan utama adalah mineral dan kandungan glikomakropeptida, keduanya dapat mempengaruhi kecocokan pada aplikasi tertentu. Konsentrat protein whey 80% (WPC 80) dimanufaktur melalui proses filtrasi membran. Lemak dan kandungan abu dapat bervariasi antar WPC 80, seperti halnya profil perasa.

Dari sisi nutrisi, manufaktur tentunya akan memilih bahan dasar yang paling sesuai dengan persyaratan mereka: dari total protein atau konsentrasi mineral sampai adanya fraksi whey khusus atau asam amino. Strategi terbaik bagi manufaktur adalah bekerjasama dengan para pemasok dari tahap paling awal proses pengembangan. Kebanyakan pemasok A.S. menawarkan bimbingan, formulasi pada umumnya dan bantuan teknis untuk mendukung para konsumen mereka saat mengembangkan produk.

Sangatlah penting untuk memperoleh konsisten suplai bahan dasar dari lot-ke-lot, dan mungkin diperlukan untuk mengembangkan test sederhana yang menggambarkan performa yang relatif terhadap tujuan penggunaan, yang melebihi informasi yang tersedia pada spesifikasi standar atau sertifikat analisa. Ini benar adanya jika produk dan proses kurang menekankan pada variasi dan jika minuman mengandung level protein pada batas akhir praktikal yang tinggi. Sekali lagi, kolaborasi yang baik dan dari awal dengan pemasok A.S. merupakan faktor sukses terpenting.

KONSIDERASI BAHAN DASAR NON-PROTEIN

Berikut ini adalah beberapa kategori lainnya dari bahan dasar yang sering dibutuhkan atau diharapkan pada minuman RTD

protein whey. Ketelitian seleksi dan evaluasi laboratorium sangatlah penting dalam mengembangkan produk stabil-daluwarsa dengan rasa yang sangat baik dan menarik konsumen. Dalam segala hal, harap cek regulasi spesifik negara saat membuat formulasi produk tersebut untuk menjamin kesesuaiannya dengan seluruh persyaratan lokal.

Asidulan

Kapasitas buffer yang kuat dari protein whey memerlukan penggunaan sejumlah asam yang cukup dalam formula untuk menjadikan pH awal dari sekitar 6,5 turun sampai 3,5 atau lebih rendah. Zat asam yang seringkali dipergunakan untuk membuat minuman protein whey berzat asam tinggi adalah:

- 1) Asam fosfat - zat asam yang kuat dengan dampak rasa yang cukup tawar.
- 2) Hidroklorat - zat asam yang kuat dengan kemampuan cita rasa yang kurang diharapkan, namun dapat digunakan pada nutrisi medis karena sama dengan zat asam yang ditemukan dalam sistem lambung.
- 3) Sitrat - asidulan yang lebih lemah tapi sangat disukai kontribusi pada seluruh profil rasa minuman rasa-buah. Asam sitrat tidak direkomendasikan sebagai asidulan utama untuk minuman berprotein sangat tinggi karena memberikan rasa getir yang ekstrim saat digunakan pada level tinggi.
- 4) Malic - zat asam yang lebih lemah sama dengan asam sitrat namun berguna sebagai tambahan pada formula dengan rasa apel atau beri, karena rasa alamiahnya pada buah-buah tersebut.

Karbon Dioksida (karbonasi)

Karbonasi ditonjolkan pada bagian ini karena memang seharusnya dianggap sebagai bahan dasar, sama halnya dengan pengolahan, dan karena dampaknya terhadap keasaman. Adanya peningkatan minat dalam meningkatkan profil nutrisi dari minuman ringan berkarbonasi dengan menambahkan protein whey.

Perasa

Protein whey, tidak seperti beberapa sumber protein nabati, yang secara luas kompatibel dengan, dan bahkan melengkapi, berbagai perasa populer. Minuman protein whey asam juga tidak mudah terpengaruh oleh efek penarikan rasa dari protein lainnya pada minuman, suatu fenomena yang memerlukan penggunaan rasa lebih banyak (dan biaya).

Pemanis

Ada banyak pilihan pemanis dengan kalori dan natural atau kalori-direduksi artifisial dan tanpa-kalori yang cocok digunakan dalam minuman protein whey. Ini meliputi:

- 1) Gula seperti sukrosa, fruktosa dan sirup jagung dengan fruktosa tinggi.
- 2) Gula alkohol seperti laktitol dan eritritol.
- 3) Pemanis artifisial berintensitas-tinggi termasuk sukralosa dan kalium asesulfam.
- 4) Pemanis natural berintensitas-tinggi seperti yang diperoleh dari ekstrak sitrus.

Pemilihan pemanis dapat mempengaruhi rasa-dimulut dan stabilitas protein dalam perilaku formula spesifik. Namun pemilihan pemanis biasanya diatur oleh persyaratan kalori dan rasa. Perhatikan bahwa formulasi protein RTD yang khusus, satu pemanis bisa menjadi sumber utama perasa manis yang baik, tapi kombinasi keduanya seringkali memberikan dampak rasa manis dan kompatibilitas yang terbaik secara keseluruhan dengan perasa dasar.

Pewarna

Pewarna bisa artifisial atau natural, dengan stabilitas pencahayaan merupakan pertimbangan penting ketika menggunakan botol transparan atau tembus cahaya. Degradasi perlahan asam askorbat (Vitamin C) dalam minuman dapat, melalui produk pecahan peroksida, secara perlahan menghilangkan warna minuman selama masa daluwarsa. Pemasok pewarna dapat menawarkan panduan kepada para manufaktur selama proses pengembangan.

Jus Buah

Jus merupakan pilihan terbaik untuk menciptakan minuman isolat protein whey penuh rasa dan meningkatkan daya tarik konsumen. Penggunaan jus natural dapat mempengaruhi persyaratan pasteurisasi. pH isolat protein whey dalam larutan harus disesuaikan dengan sistem asidulan yang tepat sebelum mengombinasikan dengan jus, karena jika tidak protein akan menjadi buffer keasaman jus dan mungkin merubah karakteristik produk yang tidak dapat diperbaiki.

Mineral

Stabilitas dan kejernihan minuman protein whey dipercaya dipengaruhi oleh jumlah ion mineral, seperti natrium atau kalsium, yang ada dalam sistem. Oleh sebab itu, pemilihan mineral dan fortifikasi level mungkin dibatasi oleh efek pada minuman hasil akhirnya. Secara umum, menambahkan garam meningkatkan agregasi dalam proses termal minuman whey, hingga menurunkan stabilitas.

Vitamin

Sebagaimana dengan produk makanan atau minuman, vitamin harus dipilih dan diformulasi berdasarkan kompatibilitasnya dengan sistem keseluruhannya. Kebanyakan vitamin yang mudah larut dalam air cukup stabil dalam lingkungan asam. Namun, konsiderasi harus diperhatikan pada kontribusi pewarna dan perasa, kehilangan selama pengolahan dan stabilitas pencahayaan bagi minuman RTD dalam botol transparan atau tembus cahaya. Interaksi bahan dasar juga sebaiknya diperhatikan.

Stabiliser dan Emulsifier

Stabiliser dan emulsifier bisa sangat penting pada minuman netral, jenis-shake, terutama ketika campuran protein dan/atau bubuk koko digunakan. Carrageenan, jel selulosa dan gum selulosa adalah stabiliser yang digunakan dalam minuman netral dengan tambahan protein. Pektin digunakan untuk minuman protein whey pada pH berkisar antara 3,5 dan 4,6 untuk melindungi dan menstabilkan protein selama proses termal dan masa daluwarsanya. Stabiliser umumnya tidak diperlukan dibawah pH 3,5 dalam minuman RTD isolat protein whey diasamkan.

Emulsifier seperti mono- dan digliserida dan buffer seperti tetrasodium pirofosfat umumnya digunakan dalam minuman dengan pH netral menggunakan protein whey bersamaan dengan protein susu. Menetapkan level ideal dari stabiliser, buffer dan emulsifier khususnya penting untuk menjamin stabilitas jangka-panjang minuman dengan fortifikasi protein dalam kategori asam dan netral.

Preservatif

Formula protein whey asam dapat mengikutsertakan preservatif kimia seperti sorbat dan benzoat untuk mengontrol pertumbuhan ragi, jamur dan bakteri yang dapat mengakibatkan kerusakan produk.

Nutrasutikal

Minuman protein whey dianggap minuman bernilai nutrisi tinggi, dan seringkali difortifikasi dengan menambahkan komponen nutrisi seperti sterol nabati untuk menurunkan kolesterol, lutein untuk meningkatkan kesehatan mata, orma-huang atau guarana yang dilaporkan meningkatkan energi. Kultur yang hidup dan aktif seringkali ditambahkan ke dalam minuman kultur produk susu yang mengandung protein whey. Kategori terakhir biasanya dipasteurisasi, dikultur dan disimpan dipendingin untuk mempertahankan efek kesehatan probiotik, meskipun beberapa produk menerima pemanasan dan jadi stabil-daluwarsanya.



KONSIDERASI PENGOLAHAN

Perhatian perlu diberikan pada pengembangan proses yang divalidasi, ditetapkan dan dapat diulang untuk persiapan setiap batch minuman. Ini termasuk temperatur batch, prosedur pencampuran, urutan penambahan bahan dasar, khususnya asidulan, dan, tentunya, proses termal yang digunakan untuk pasteurisasi atau sterilisasi.

Penggunaan bahan dasar protein whey yang konsisten dalam persiapan setiap batch contohnya, urutan penambahan bahan dasar, metode penyesuaian pH, dan eksposur/pengaturan temperatur juga sangat penting dan perlu dimonitor dengan cermat serta dikontrol untuk menjamin keberhasilannya.

Step pertama selalu rehidrasi protein bubuk. Step ini seringkali menuju pada problem utama dalam arti waktu yang dibutuhkan dan pembusaan. Direkomendasikan untuk mencampurkan bahan dasar protein whey dengan mixer kecepatan-tinggi serta membiarkan hidrasi sekitar setengah dari formula air pada temperatur kurang dari 38°C (100°F), dengan agitasi rendah. Bahan dasar protein whey dapat dicampur dengan gula dan bahan dasar kering lainnya selama step hidrasi. Waktu hidrasi sebaiknya tidak kurang dari 20 menit untuk memaksimalkan stabilitas panas dan stabilitas daluwarsa dari bahan dasar protein whey.

Para manufaktur sebaiknya berhati-hati untuk meminimalkan pemasukan udara diseluruh tahap proses. Pembentukan busa yang berlebihan menuju pada flokulasi saat minuman dipanaskan dan pada minuman distabilisasi, beberapa sineresis atau pemisahan dapat terjadi.

Urutan, metode dan kecepatan penambahan bahan dasar penting bagi produk tertentu. Ini khususnya penting sekali untuk step asidifikasi, yang umumnya membawa larutan protein pada pH sekitar 6,5 dan melewati zona titik isoelektrik dari protein utama sekitar pH 4,5. Protein whey memiliki kapasitas buffer tinggi sehingga formulasi dengan level protein tinggi memerlukan zat asam dengan level tinggi untuk menyesuaikan pH.

Minuman protein whey asam biasanya mengalami penurunan pH setelah pemanasan. Penurunan pH disebabkan oleh hal berikut ini: 1) tahap awal pencoklatan Maillard, 2) membentangkan protein menyebabkan perubahan pada disosiasi konstan beberapa group fungsional dan 3) agregasi protein yang merubah kondisi terdisosiasi. Perubahan pH yang terjadi tergantung pada level protein yang digunakan. Sebagai contoh, jika pH akhir 3,2 yang diinginkan, untuk minuman mengandung 5% protein, maka direkomendasikan bahwa minuman diatur pada pH 3,3-3,35 sebelum pemanasan.



PENANGANAN PRODUK AKHIR: KONDISI LINGKUNGAN SELAMA DISTRIBUSI, PENYIMPANAN

Para penjual minuman protein whey harus mengenal kemungkinan eksposur terhadap lingkungan ekstrim melalui berbagai variasi jalur pendistribusian, lokasi dan cuaca. Tidak hanya panas yang ekstrim dan dingin yang tak diharapkan, namun siklus antara lebih sedikit panas dan dingin yang ekstrim dapat berakibat pada stabilitas produk yang tidak diharapkan dan diinginkan.

Para manufaktur yang baru dipasarkan mungkin ingin berkonsultasi dengan perwakilan partner distribusi dan penyimpanannya dari awal proses pengembangan untuk memperoleh informasi tentang kondisi tertentu. Penelitian penyimpanan aselerasi pada temperatur yang bervariasi dapat membantu percontohan masa daluwarsa dan membantu memprediksi perubahan dalam kandungan nutrisi, rasa, akseptabilitas, stabilitas dan parameter fisik atau kimia lainnya.

PENGGUNAAN PROTEIN WHEY PADA MINUMAN PROTEIN RETORSI

Informasi pada bagian ini diberikan oleh Dairy Management Inc., yang mendanai penelitian oleh Dr. Ron Richter, Department of Animal Science, Texas A&M University, Texas, USA.

Objektif dari penelitian Dr. Richter adalah mengembangkan minuman dengan kandungan protein whey yang tahan terhadap sterilisasi retorsi komersil dan mempelajari stabilitasnya selama penyimpanan.

Stabilitas Panas

Pemanasan penting untuk sterilisasi minuman yang menyebabkan instabilitas dan agregasi protein whey saat konsentrasi lebih besar dari 1%. Penambahan aditif makanan meningkatkan stabilitas minuman dan level protein yang memungkinkan untuk diinkorporasikan

Fosfolipid: Lesitin reguler, terhidrolisa dan mengandung asam asetat meningkatkan stabilitas panas emulsi mengandung sampai 5% protein whey. Lesitin yang dimodifikasi dengan nilai balans hidrofiliklipofilik (HLB) lebih tinggi memberikan proteksi lebih terhadap denaturasi dibandingkan lesitin reguler. Efek protektif pada lesitin terhadap agregasi panas hanya terjadi pada minuman mengandung lemak. Mekanisme dimana lesitin meningkatkan stabilitas panasnya diasosiasikan dengan interaksi protein-lesitin hanya pada interfase dari butiran lemak.

Polifosfat meningkatkan stabilitas panas dari minuman protein whey. Polifosfat dengan tingkat polimerisasi sekitar 4 unit merupakan polifosfat yang paling efektif untuk minuman mengandung lebih dari 5% protein. Dengan menggunakan polifosfat, memungkinkan untuk menciptakan minuman retorsi yang jernih mengandung sampai 5% protein whey tanpa lemak tambahan. Mekanisme dimana polifosfat meningkatkan stabilitas panas dapat diasosiasikan dengan perubahan pada struktur air yang mencegah agregasi protein whey.

Hidrokoloid - biasanya diperlukan dalam formulasi untuk meningkatkan stabilitas emulsi jangka-panjang dan memberikan tekstur serta viskositas yang diharapkan-ditemukan memiliki efek detrimental pada stabilitas panas dari emulsi protein whey, kemungkinan besar melalui inkompatibilitas termodinamis yang secara lokal meningkatkan konsentrasi protein dan meningkatkan agregasi panas.

Stabilitas Emulsi

Tekanan diaplikasikan selama homogenisasi memiliki dampak yang besar pada ukuran butiran lemak dan area permukaan, yang mempengaruhi stabilitas emulsi. Emulsi mengandung lesitin berasam asetat adalah yang paling stabil terhadap pembentukan krim. Peningkatan stabilitas emulsi dengan fosfolipid sepertinya diasosiasikan dengan muatan negatif lebih banyak pada interfase butiran lemak.

Stabilitas Penyimpanan

Optimalisasi dari parameter menunjukkan adanya emulsi mengandung 5% protein dan 3% lemak diformulasi dengan 0,3% lesitin dan dihomogenisasi pada 90 MPa memiliki stabilitas terbaik saat diuji lebih dari 28 hari penyimpanan. Namun, pembentukan krim pada emulsi masih nyata terjadi.

Penggunaan aditif dapat meningkatkan viskositas tanpa mempengaruhi stabilitas panas dari emulsi yang diperlukan untuk meningkatkan stabilitas pembentukan krim pada minuman retorsi protein whey. Pendekatan lainnya adalah penambahan kasein protein seperti yang ditemukan pada konsentrat protein susu. Kasein memiliki struktur molekuler tidak teratur dan dapat menonjolkan jarak lebih jauh dari interfase butiran lemak meningkatkan repulsi stearat dan meningkatkan stabilitas panas serta emulsi.

Ringkasnya, pemilihan bahan dasar untuk meningkatkan stabilitas panas dan emulsi tergantung pada komposisi minuman dan banyak pilihan lain yang tersedia. Harap hubungi pemasok A.S. untuk bahan dasar produk susu untuk bantuannya dalam mengembangkan produk minuman dengan sukses.





FORMULASI MINUMAN

Formulasi pada bagian ini diberikan sebagai titik awal bagi usaha pengembangan produk. Penyesuaian mungkin diperlukan, tergantung pada sifat bahan dasar yang tepat, variabel pengolahan dan penyimpanan, regulasi lokal, dan preferensi target konsumen di setiap pemasaran. Harap berkonsultasi dengan pemasok protein whey A.S. untuk informasi

tambahan. Juga periksa regulasi-regulasi lokal untuk persyaratan penggunaan aditif dan pelabelan. Formulasi ini diberikan oleh Dairy Ingredients Applications Laboratory, Wisconsin Center for Dairy Research Madison, Wisconsin, USA. Laboratorium ini didukung oleh Dairy Management Inc., Rosemont, Illinois, USA dan Wisconsin Milk Marketing Board.

Waktu Hidrasi yang Memadai Berarti Meningkatkan Kejernihan Minuman WPI

Suatu tantangan pada inkorporasi WPI ke dalam minuman jernih adalah pemanasan yang seringkali menyebabkan kepekatan pada minuman. Namun cara yang sederhana dan tidak-mahal untuk meningkatkan kejernihan yaitu waktu hidrasi WPI yang memadai dalam larutan sebelum pemanasan. Turbiditas kurang dari 40 NTU dianggap jernih bagi konsumen.

Cara:

- Campurkan bahan dasar kering.
- Kocok dengan air.
- Biarkan campuran terhidrasi 20 menit.
- Panaskan larutan mencapai 88°C (190°F) selama 2 menit.

Manfaat:

- Dengan waktu hidrasi yang cukup, turbiditas dari larutan setelah pemanasan berkurang sekitar 50%.

Turbiditas Larutan WPI Berdasarkan Waktu Larutan protein 25 gr/L, pH 3,2. Pemanasan 88°C (190°F) selama 2 menit.

Waktu Hidrasi (Menit)	Sebelum Pemanasan (NTU)*	Sesudah Pemanasan (NTU)*
0	55	79
10	52	39
20	49	38
30	49	37
40	47	39
50	47	38
60	47	37
70	47	39
80	46	37
130	46	38

*NTU = Nephelos Turbidity Units

Data pemberian dari UW-Madison, Dr. M. Etzel

Minuman Isotonik dengan WPI

Bahan-bahan	Tingkat Penggunaan (%)
Air	85,43
Fruktosa	9,00
WPI	5,00
Asam fosfat	0,37
Perasa mangga natural	0,05
Pewarna kuning	0,04
Kalium sorbat	0,04
Garam	0,04
Kalsium klorida	0,02
Kalium klorida	0,01
Total	100,00

Cara:

1. Rekonstitusikan WPI dalam formula air pada suhu ruangan dengan mixer kecepatan tinggi dan biarkan terhidrasi selama 20 menit dengan sedikit agitasi.
2. Campurkan fruktosa, garam, perasa dan pewarna.
3. Gunakan larutan asam 85% untuk menyesuaikan pH 3,2.
4. Panaskan sampai 90°C (195°F) selama 45 detik.
5. Isi kontainer dan dinginkan sampai 4°C (40°F).

Kandungan Nutrisi per 100 gram

Kalori	50 kkal
Total lemak	0 gr
Lemak tersaturasi	0 gr
Lemak trans	0 gr
Kolesterol	0 mg
Natrium	20 mg
Total Karbohidrat	9 gr
Fiber diet	0 gr
Gula	9 gr
Protein	5 gr
Vitamin C	0 mg
Vitamin B1	0 mg
Vitamin B2	0 mg
Kalsium	2 mg

Minuman Jus pH Rendah dengan WPI

Bahan-bahan	Tingkat Penggunaan (%)
Air	80,73
Sirup jagung berfruktosa tinggi	9,40
WPI	4,70
Konsentrat jus apel 70 Brix	4,70
Larutan asam fosfat - 85 %	0,35
Perasa beri natural	0,10
Pewarna merah	0,02
Total	100,00

Cara:

1. Rekonstitusikan WPI dalam formula air pada suhu ruangan dengan mixer kecepatan tinggi dan biarkan terhidrasi selama 20 menit dengan sedikit agitasi.
2. Campurkan sirup jagung berfruktosa tinggi, jus, perasa dan pewarna.
3. Gunakan larutan asam 85% untuk menyesuaikan pH 3,2.
4. Panaskan sampai 90°C (195°F) selama 45 detik.
5. Isi kontainer dan dinginkan sampai 4°C (40°F).

Kandungan Nutrisi per 100 gram

Kalori	60 kkal
Total lemak	0 gr
Lemak tersaturasi	0 gr
Lemak trans	0 gr
Kolesterol	0 mg
Natrium	0 mg
Total Karbohidrat	11 gr
Fiber diet	0 gr
Gula	7 gr
Protein	4 gr
Vitamin C	0 mg
Vitamin B1	0 mg
Vitamin B2	0 mg
Kalsium	0 mg

Minuman Pengganti Makanan dengan

WPC 80

Bahan-bahan	Tingkat Penggunaan (%)
Susu skim	93,00
Gula pasir	4,70
WPC 80	1,40
Ekstrak vanila	0,50
Mono & digliserida	0,20
Carrageenan	0,10
Tetrasodium pirofosfat	0,10
Total	100,00

Cara:

1. Dispersikan semua bahan dasar ke dalam susu skim pada 4°C (40°F) dengan mixer kecepatan-tinggi.
2. Cek pH dan sesuaikan sampai 7,0-7,1 dengan menambahkan tetrasodium pirofosfat.
3. Hidrasi selama 20 menit.
4. Cek pH dan sesuaikan lagi sampai 7,0-7,1 jika perlu tambahkan tetrasodium pirofosfat.
5. Panaskan sampai 85°C (185°F).
6. Homogenisasi: tahap pertama pada 250 Bar (24,82 MPa, 250 kg/cm² atau 3600 psi) dan tahap kedua pada 48 Bar (4,82 MPa, 49 kg/cm² atau 700 psi).
7. Dinginkan sampai 25°C (77°F).
8. Masukkan dalam botol.
9. Retorsi dengan rotasi pada kecepatan 10 rpm di 120°C (250°F) selama 4 sampai 5 menit.

Kandungan Nutrisi per 100 gram

Kalori	60 kkal
Total lemak	1 gr
Lemak tersaturasi	0,5 gr
Lemak trans	0 gr
Kolesterol	5 mg
Natrium	110 mg
Total Karbohidrat	9 gr
Fiber diet	0 gr
Gula	9 gr
Protein	4 gr
Vitamin C	0 mg
Vitamin B ₁	0 mg
Vitamin B ₂	0 mg
Kalsium	120 mg

Minuman Gula Rendah dengan WPC 80

Bahan-bahan	Tingkat Penggunaan (%)
Air	90,62
WPC 80	5,29
Krim	2,11
Pektin	1,37
Asam fosfat	0,28
Perasa mangga	0,20
Sukralosa	0,10
Pewarna merah	0,02
Pewarna kuning	0,01
Total	100,00

Cara:

1. Hidrasi stabiliser dalam setengah air pada formula dengan suhu 85°C (185°F) dan biarkan mengembang selama 10 menit.
2. Agitasi pada 85°C (185°F) sampai larut seluruhnya, biarkan dingin sampai 60°C (140°F).
3. Bersamaan dengan itu, rekonstitusikan WPC dalam sisa air pada formula pada suhu ambien dengan mixer berkecepatan tinggi, tambahkan krim dan biarkan terhidrasi selama 20 menit dengan agitasi sedikit.
4. Tambahkan larutan WPC ke dalam larutan penstabil dan tambahkan pemanis, perasa dan pewarna.
5. Gunakan 85% larutan asam untuk menyesuaikan pH sampai 3,8.
6. Homogenisasi: tahap pertama pada 250 Bar (24,82 MPa, 250 kg/cm² atau 3600 psi) dan tahap kedua pada 48 Bar (4,82 MPa, 49 kg/cm² atau 700 psi).
7. Panaskan sampai 88°C (190°F) selama 45 detik. Dinginkan sampai 24°C (75°F).
8. Isi kontainer dan dinginkan hingga mencapai 4°C (40°F).

Kandungan Nutrisi per 100 gram

Kalori	30 kkal
Total lemak	1 gr
Lemak tersaturasi	0,5 gr
Lemak trans	0 gr
Kolesterol	5 mg
Natrium	15 mg
Total Karbohidrat	2 gr
Fiber diet	0 gr
Gula	0 gr
Protein	4 gr
Vitamin C	3,6 mg
Vitamin B ₁	0,02 mg
Vitamin B ₂	0,05 mg
Kalsium	24 mg

Southeast Asian Representative Office
 Pacrim Associates Ltd
 11/14 Soi Ruam Rudee, Wireless Road
 Bangkok, Thailand 10330

Minuman Jus dengan WPC 80

Bahan-bahan	Tingkat Penggunaan (%)
Air	79,57
Gula pasir	8,33
WPC 80	5,20
Konsentrat jus, peach	5,09
Pektin	1,30
Kalsium susu	0,31
Asam fosfat	0,20
Total	100,00

Cara:

1. Hidrasi stabiliser dan gula dalam setengah air pada formula dengan suhu 85°C (185°F) dan biarkan mengembang selama 10 menit.
2. Agitasi pada 85°C (185°F) sampai larut seluruhnya, biarkan dingin sampai 60°C (140°F).
3. Bersamaan dengan itu, rekonstitusikan WPC dan kalsium susu dalam sisa air pada formula pada suhu ambien dengan mixer berkecepatan tinggi, dan biarkan terhidrasi selama 20 menit dengan agitasi sedikit.
4. Tambahkan jus, WPC dan larutan kalsium susu ke dalam larutan penstabil.
5. Gunakan 85% larutan asam untuk menyesuaikan pH sampai 3,8.
6. Homogenisasi: tahap pertama pada 250 Bar (24,82 MPa, 250 kg/cm² atau 3600 psi) dan tahap kedua pada 48 Bar (4,82 MPa, 49 kg/cm² atau 700 psi).
7. Panaskan sampai 80°C (175°F) selama 45 detik. Dinginkan sampai 24°C (75°F).
8. Berikan rasa dengan konsentrat jus dan tambahkan pewarna untuk warna yang diinginkan.
9. Isi kontainer dan dinginkan hingga mencapai 4°C (40°F).

Kandungan Nutrisi per 100 gram

Kalori	70 kkal
Total lemak	0 gr
Lemak tersaturasi	0 gr
Lemak trans	0 gr
Kolesterol	0 mg
Natrium	20 mg
Total Karbohidrat	12 gr
Fiber diet	0 gr
Gula	11 gr
Protein	4 gr
Vitamin C	9 mg
Vitamin B ₁	0,02 mg
Vitamin B ₂	0,05 mg
Kalsium	96 mg

Tel: +662 6896311
 Fax: +662 6896314
 Email: usdec@pacrimassociates.com
 www.usdec.org

Copyright © 2006, USDEC. All rights reserved.



Managed by Dairy Management Inc.™