

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan era globalisasi, meningkatkan persaingan kerja baik di dalam negeri maupun global. Persaingan ini memicu timbulnya budaya *workaholic* di dalam masyarakat, khususnya untuk masyarakat Indonesia. Bangsa Indonesia harus siap menghadapi era globalisasi terutama dalam segi kesehatan. Jika ditinjau dari segi kesehatan, masyarakat Indonesia saat ini, memiliki tingkat kesadaran untuk menjaga kesehatan yang relatif lebih maju dari sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dengan semakin maraknya berbagai produk vitamin yang beredar di pasaran baik produk dalam negeri maupun luar negeri yang berfungsi untuk menjaga kebugaran dan kesehatan tubuh [1].

Keberadaan vitamin ini juga tidak dapat dipisahkan dengan keberadaan suplemen makanan yang relatif memiliki kandungan nutrisi dan kegunaan yang lebih banyak. Suplemen makanan merupakan salah satu contoh produk alternatif untuk menjaga kesehatan selain vitamin. Namun perbedaan antara suplemen makanan dengan vitamin, dapat dilihat dari kandungan zat yang dimilikinya. Vitamin C seringkali dipakai menjaga stamina dan kebugaran tubuh, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh, sedangkan suplemen makanan memiliki kandungan gizi yang lebih komplit dibandingkan vitamin C dan juga memiliki kegunaan di dalam mencegah serta menyembuhkan penyakit, selain itu juga berguna untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh serta menjaga kebugaran dan stamina tubuh [1].

Suplemen makanan memiliki manfaat yang berbeda-beda bagi kesehatan tubuh tergantung pada bahan baku yang terkandung dalam suplemen makanan

tersebut. Pemilihan bahan baku pembuatan suplemen makanan haruslah yang alami serta memiliki berbagai macam fungsi kesehatan dan juga mencakup asupan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu bahan baku yang dapat digunakan sebagai suplemen makanan adalah bawang putih, yang telah dikenal sejak dulu hingga sekarang karena memiliki berbagai manfaat seperti obat-obatan, meningkatkan stamina dan sistem kekebalan tubuh [2, 3].

Bawang putih merupakan rempah-rempah yang sering digunakan sebagai obat-obatan tradisional untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai macam penyakit (seperti: hipertensi, kolesterol tinggi, penyumbatan pembuluh darah, dan sebagainya), meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan menjaga stamina serta kebugaran tubuh. Bawang putih merupakan komoditi nasional yang dapat dimanfaatkan untuk dibudidayakan dan dikembangkan menjadi suplemen makanan alternatif yang dapat dengan mudah diperoleh dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia [3].

Bawang putih memiliki senyawa aktif yang dapat terdegradasi menjadi senyawa lain yang dapat memberikan bau yang khas. Bau ini diakibatkan dari hasil degradasi *allin* menjadi *allicin* dan terdegradasi kembali menjadi senyawa-senyawa lain yang memberikan berbagai macam manfaat bagi tubuh. *Allicin* dapat memberikan efek panas apabila dikonsumsi secara langsung dan berlebihan. *Allicin* tidak stabil terhadap panas dan lembab [2, 3]. Oleh sebab itu, suplemen makanan yang berasal dari bawang putih, hendaknya diolah dalam bentuk bubuk yang mengandung *allin* dan dikemas dalam bentuk tablet sistem lepas lambat. Hal ini bertujuan, untuk menghindari efek panas yang ditimbulkan oleh senyawa *allicin* secara langsung, dan juga diharapkan agar *allicin* mulai terbentuk pada saat dikonsumsi dan sebagian dari *allicin* terdegradasi menjadi senyawa lain yang akan memberikan banyak manfaat

sewaktu diserap oleh tubuh, serta untuk menjaga stamina dan kebugaran pada tubuh sepanjang hari [2-4].

Suplemen makanan bawang putih ini selain dirancang dalam bentuk tablet dengan sistem lepas lambat, juga perlu ditambahkan *peppermint* untuk menutupi bau khas dari bawang putih yang menimbulkan bau napas tidak sedap pada konsumennya. Keberadaan bau ini tidak dapat dihindari ataupun dihilangkan karena bau ini menunjukkan keberadaan senyawa kimia yang memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Untuk saat ini produk suplemen makanan bawang putih, khususnya yang beredar di Indonesia, belum menerapkan sistem lepas lambat. Padahal dengan adanya sistem lepas lambat, manfaat suplemen makanan bawang putih menjadi lebih efektif serta dapat diterima dengan baik dan aman oleh tubuh. Oleh sebab itu, produk suplemen makanan bawang putih ini dirancang untuk menutupi kekurangan yang ada dalam produk suplemen makanan bawang putih dalam negeri sebelumnya, yaitu dengan mengaplikasikan teknologi lepas lambat untuk suplemen makanan sehingga manfaatnya dapat diterima dengan baik dan aman oleh tubuh.

Jika dilihat dari jumlah produksi bawang putih di Indonesia, dari tahun ke tahun produksi bawang putih semakin lama semakin meningkat. Hal ini dikarenakan oleh adanya upaya pemerintah melalui usaha intensifikasi dan ekstensifikasi penanaman komoditi bawang putih dalam rangka mencapai tingkat swasembada. Indonesia mulai mencapai swasembada komoditi bawang putih sekitar tahun 1994 [5]. Oleh sebab itu, kondisi Indonesia akan swasembada bawang putih ini merupakan salah satu alasan mengapa pabrik suplemen makanan ini didirikan.

Daerah sentral bawang putih yang memiliki kapasitas produksi paling besar berada di Jawa Tengah. Hal ini merupakan salah satu keuntungan dalam hal akses

penyediaan bahan baku serta rencana pemasaran, mengingat target utama pemasaran dan pendirian pabrik suplemen makanan bawang putih ini berada di Pulau Jawa.

## I.2. Tinjauan Umum Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang termasuk genus *Allium*, yang meliputi ribuan spesies, namun yang dibudidayakan orang hanya beberapa saja, antara lain; bawang putih (*Allium sativum* L), bawang merah (*Allium cepa* L), bawang prei (*Allium ampeloprasum* L), bawang bakung (*Allium fistulosum* L), bawang kucai (*Allium schoenoprasum* L), dan bawang ganda (*Allium odorum* L). Klasifikasi ilmiah bawang putih, adalah sebagai berikut [5]:

**Tabel I.1. Klasifikasi ilmiah Bawang Putih [5]**

Kerajaan	Plantae
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Lilopsida</i>
Ordo	<i>Asparagales</i>
Famili	<i>Alliaceae</i>
Subfamili	<i>Allioideae</i>
Bangsa	<i>Allieae</i>
Genus	<i>Allium</i>
Species	<i>Allium sativum</i>

Umbi bawang putih berlapis-lapis, maka bawang putih termasuk jenis tanaman umbi lapis. Sebuah umbi bawang putih terdiri atas 8-20 siung (anak bawang). Antara siung yang satu dengan siung yang lain dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, sehingga membentuk satu kesatuan yang rapat. Tanaman bawang putih lebih cocok tumbuh di tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik. Keasaman tanah yang baik untuk tanaman bawang putih antara pH = 6-7. Lahan tanaman bawang putih tidak boleh tergenang air [6, 7].

Varietas bawang putih yang telah diedarkan oleh Departemen Pertanian ada tiga jenis, antara lain lumbu hijau, lumbu kuning, dan lumbu putih. Varietas-varietas lain kemudian berkembang dari ketiga jenis tersebut yang disesuaikan dengan daerah tempat penanamannya. Lumbu putih merupakan varietas yang paling banyak ditemukan karena masa panen yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan varietas yang lain. Rincian dari sifat-sifat ketiga varietas tersebut adalah sebagai berikut [6] :

#### 1. Varietas lumbu hijau

Umbi berbentuk bulat telur, ujung meruncing, dengan dasar merata, diameter 3,3-3,95 cm, jumlah siung 13-20 buah per umbi, panjang umbi 2,6-2,8 cm, lebar 1,1-1,2 cm, dan warna siung putih keunguan. Bau dan aroma yang ditimbulkan kuat. Tumbuh di daerah dataran tinggi 900-1.000 m di atas permukaan laut dengan umur tanam 112-120 hari.



**Gambar I.1. Bawang Putih Varietas Lumbu Hijau**

#### 2. Varietas lumbu kuning

Umbi berbentuk bulat telur, ujung meruncing dan dasar mendatar. Diameter umbi 2,5-2,8 cm, jumlah siung 14-17 buah per umbi, panjang 2,0-2,1 cm, lebar 1,04-1,10 cm, dan warna siung putih keunguan. Bau dan aroma yang ditimbulkan kurang kuat. Tumbuh di daerah dengan ketinggian sedang yaitu 600-900 m di atas permukaan laut. Umur panen bawang putih ini berkisar antara 105-110 hari.



**Gambar I.2. Bawang Putih Varietas Lumbu Kuning**

### 3. Varietas lumbu putih

Umbi berwarna putih dan bergaris-garis ungu tidak merata pada ujung umbinya, bentuk dasar umbi bulat mengarah ke segala arah dengan dasar merata, diameter umbi 3,5-6,0 cm, jumlah siung 17-27 buah per umbi, panjang 2,6-4,0 cm, lebar 1,7-2,5 cm, dan warna siung putih mengarah ke krem. Bau dan aroma yang ditimbulkan lebih kuat dibandingkan dengan varietas yang lain. Tumbuh dengan baik di dataran rendah antara 60-200 m di atas permukaan laut, dengan umur panen berkisar antara 100-110 hari.



**Gambar I.3. Bawang Putih Varietas Lumbu Putih**

Bawang putih yang telah dipanen harus segera dikeringkan untuk menjaga mutu atau menghindari kerusakan. Jika belum benar-benar kering, bawang putih mudah terserang penyakit pada saat penyimpanan akibat serangan cendawan dan bakteri pembusuk. Ada beberapa cara yang sering digunakan untuk melakukan pengeringan dengan sinar matahari dan pengasapan.

Umbi bawang putih mengandung zat organik: protein, lemak, dan hidrat arang. Disamping itu juga mengandung zat-zat hara : kalsium, fosfor dan kalium. Komposisi umbi bawang putih dapat dilihat pada Tabel I.2.

**Tabel I.2. Komposisi kimia bawang putih lumbu putih per 100 gram [6]**

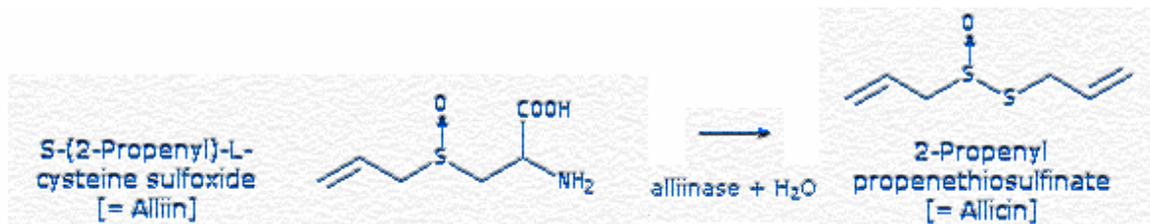
<b>Kandungan</b>	<b>Jumlah</b>
Air	66,2 – 71,0 g
Energi	95,0 – 122 kal
Protein	4,5 – 7,0 g
Lemak	0,2 – 0,3 g
Karbohidrat	23,1 – 24,6 g
Ca	26,0 – 42,0 mg
P	15,0 – 109,0 mg
K	346,0 mg

### **I.2.1 Karakteristik Bahan Baku dan Produk**

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan suplemen makanan ini adalah bawang putih. Sedangkan untuk bahan tambahan digunakan adalah Kollidon<sup>®</sup> SR, *talc*, dan *peppermint*. Kollidon<sup>®</sup> SR yang berfungsi sebagai matriks dalam tablet akan memperlambat proses difusi bahan aktif dari tablet ke dalam tubuh.

#### **I.2.1.1 Bawang Putih**

Bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi karena memiliki beragam kegunaan. Tidak hanya di dapur bawang putih memegang peranan, melainkan juga sebagai tanaman obat. Selain berperan untuk menjaga stamina dan kebugaran tubuh, bawang putih juga sangat efektif untuk mengurangi tekanan darah tinggi, menurunkan kolesterol, mencegah penyumbatan pembuluh darah, menurunkan kadar glukosa darah, sebagai antibiotik, dan juga pencegah kanker.

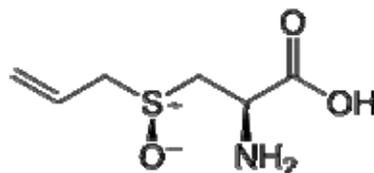


**Gambar I.4. Reaksi Perubahan *Allin* menjadi *Allicin* [2]**

Umbi bawang putih mengandung ikatan asam amino yang disebut *allin*. Bila *allin* bereaksi dengan enzim *allinase*, *allin* dapat berubah menjadi *allicin*. Seperti terlihat pada Gambar I.4, *allicin* terdiri dari beberapa jenis *sulfida*, dan yang paling banyak adalah *allyl sulfida*. Komponen aktif bawang putih yang terpenting, yakni *allin*, enzim *allinase*, dan *allicin* [2, 3, 7].

a. *Allin*

Merupakan asam amino yang berfungsi sebagai penetral racun dan antioksidan. *Allin* merupakan unsur pokok yang mengandung belerang dalam bawang putih mentah. Ia tidak berbau, dan berinteraksi dengan enzim *allinase* membentuk *allicin*. Titik lebur *allin* sekitar 163-165 °C, dan *allin* mudah larut dalam air [2].

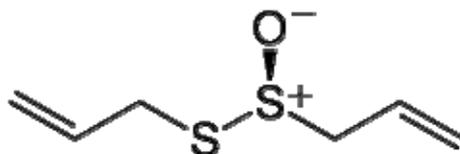


**Gambar I.5. Struktur Kimia *Allin* [2]**

b. *Allicin*

*Allicin* berperan memberi aroma bawang putih dan bersifat antibakteri, serta anti radang. Selain itu *allicin* dapat juga meningkatkan stamina dan kebugaran tubuh, karena berfungsi sebagai *tonik* yang memperbaiki secara menyeluruh daya tahan tubuh terhadap penyakit. *Allicin* pada bawang putih mampu membunuh mikroba penyebab *tuberkulose*, *difteri*, *tipoid disentri*, dan *gonorrhoe*. Beberapa pakar juga sepakat bahwa penyakit asma, cacingan, dan gatal-gatal dapat ditangkal oleh *allicin*. Selain itu, *allicin* juga dapat membasmi *Erytrococcus neofarmans* (jamur yang sering menyebabkan meningitis) dan *Candidas albicans* (jamur penyebab infeksi di vagina manusia). Khasiat dari zat ini juga banyak digunakan untuk mengobati penyakit darah tinggi karena fungsinya sebagai pengencer darah, menurunkan kolesterol karena fungsinya yang dapat meningkatkan *HDL (High Density Lipoprotein*, serta dapat mengurangi resiko penyumbatan pembuluh darah (*artherosclerosis*).

*Allicin* tidak stabil, lebih cenderung terdegradasi menjadi senyawa-senyawa lain (seperti: *diallyl disulfide*, *diallyl trisulfide*, dan lain-lain) bila terkena panas atau didiamkan pada suhu ruang (titik lebur *allicin* <25 °C). Oleh sebab itu dalam pengolahannya, biasanya produk yang menggunakan khasiat dari *allicin*, seringkali berbentuk *allin* (bubuk bawang putih yang mengandung *allin*) ataupun *allicin* yang telah distabilkan (minyak *allicin*).



**Gambar I.6. Struktur Kimia *Allicin* [2]**

### **I.2.1.2 Bahan Tambahan**

Secara umum, suatu bahan dapat digunakan sebagai *excipients* (bahan tambahan) apabila memenuhi persyaratan dasar sebagai berikut [8] :

1. Tidak beracun dan memenuhi persyaratan kesehatan di semua negara yang menjadi wilayah pemasaran obat tersebut.
2. Harganya murah.
3. Harus dapat diterima oleh semua orang dan tidak merupakan bahan yang menjadi alergi bagi sejumlah orang tertentu.
4. Bersifat *inert* bagi tubuh manusia sehingga tidak mempengaruhi proses metabolisme tubuh.
5. Bersifat stabil secara fisik dan secara struktur kimia, baik ketika bahan ini dicampur dengan komponen tablet lainnya maupun tidak.
6. Bebas dari kontaminasi mikrobiologi.
7. Apabila obat juga diklasifikasikan sebagai makanan, maka semua bahan tambahan yang digunakan harus sesuai dengan standar untuk makanan.
8. Tidak menghambat/mengurangi efek dari bahan aktif obat tersebut.

Berdasarkan fungsinya dalam formulasi, secara umum bahan tambahan ini digunakan sebagai bahan tambahan dalam suplemen makanan yang berbentuk tablet, yang diuraikan sebagai berikut [8, 9]:

a. Pengisi (*diluents*)

Pada pembuatan tablet, jumlah bahan aktif untuk satu dosis tablet biasanya sangat sedikit dan tidak memungkinkan untuk dicetak menjadi bentuk tablet. Oleh karena itu, perlu ditambahkan bahan pengisi sehingga jumlah minimum yang dibutuhkan untuk proses kompresi ini dapat tercapai. Beberapa contoh bahan pengisi yaitu: laktosa, pati, *hydrolized starch*, *dextrose*, mannitol, sorbitol, sukrosa, dan *microcrystalline cellulose*.

b. Pengikat (*binders*)

Bahan pengikat ini ditambahkan untuk meningkatkan sifat kohesif bubuk yang hendak dicetak menjadi bentuk tablet. Peningkatan sifat kohesif ini menjaga agar tablet tidak hancur setelah proses kompresi dan juga meningkatkan *free-flowing qualities* pada proses granulasi sehingga dapat dihasilkan granula dengan ukuran dan tingkat kekerasan yang diinginkan. Namun, penggunaan bahan pengikat yang berlebihan dapat menyebabkan tablet menjadi sulit dicetak dan juga sulit dihancurkan oleh asam lambung, contoh bahan pengikat seperti: *natural gum* (*Acacia* dan *Tragacanth*), polimer selulosa, gelatin, glukosa, pasta pati, sodium alginate, dan povidone/PVP [8].

c. *Lubricants*, *antiadherents*, dan *glidants*.

- *Lubricants* adalah bahan tambahan yang berfungsi untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara tablet dengan dinding cetakan pada saat tablet dikeluarkan dari cetakan.
- *Antiadherents* adalah bahan tambahan yang berfungsi untuk mengurangi gaya adhesi antara tablet dan alat pencetak tablet yang menyebabkan adanya bubuk yang menempel pada alat pencetak tablet.
- *Glidants* adalah bahan tambahan yang berfungsi untuk meningkatkan laju alir granul dengan cara mengurangi gesekan antar partikel granul.

Karena fungsi dari ketiga jenis bahan ini hampir sama, biasanya suatu bahan yang berfungsi sebagai *lubricants* juga berfungsi sebagai *antiadherents* dan *glidants*, contohnya seperti: asam stearat, garam stearat (kalsium dan magnesium stearat), *talc*, pati jagung, dan polietilen glikol [9].

d. *Disintegrants*

*Disintegrants* adalah bahan tambahan yang berfungsi untuk membantu proses penghancuran tablet oleh asam lambung. Semakin cepat proses penghancuran tablet, semakin cepat pula bahan aktif yang terkandung di dalamnya dapat diserap oleh tubuh. Tetapi proses penghancuran tablet ini tidak hanya dipengaruhi oleh *disintegrants* semata, melainkan juga dipengaruhi oleh kekerasan tablet, bahan pengikat, dan *lubricants* yang digunakan, contohnya seperti: pati, *clay* (Veegum HV dan bentonit), dan selulosa.

e. Pewarna (*coloring agents*)

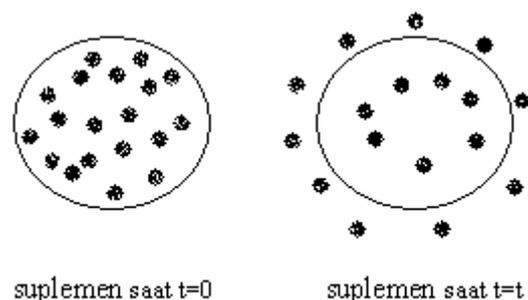
Bahan pewarna ini ditambahkan pada tablet selain untuk meningkatkan nilai estetik tablet, juga berfungsi sebagai sarana identifikasi tablet oleh konsumen. Dengan warna yang beraneka ragam, diharapkan tidak terjadi keracunan yang disebabkan oleh konsumsi tablet yang keliru.

f. Perasa dan pemanis (*flavoring and sweetening agents*)

Bahan perasa dan pemanis ini biasanya hanya ditambahkan pada *chewable tablet* (tablet kunyah) dan jarang sekali ditambahkan pada tablet telan. Bahan perasa berfungsi untuk memberikan rasa tambahan yang diinginkan pada tablet kunyah, sedangkan bahan pemanis biasanya digunakan untuk meningkatkan rasa manis tablet sekaligus menghindarkan penggunaan bahan pengisi yang berlebihan. Tanpa adanya bahan pemanis, harus digunakan bahan pengisi berupa karbohidrat dalam jumlah besar untuk menghasilkan rasa manis yang diinginkan.

Sistem lepas lambat atau seringkali dikenal *sustained release* terdiri atas 2 macam formulasi. Formulasinya dapat berupa semikapsul atau seringkali berupa mikroenkapsulasi, ataupun dengan sistem pengempaan langsung. Untuk formulasi yang berupa semikapsul sistemnya menggunakan bahan polimer sintetis yang akan dimanfaatkan untuk melapisi bahan aktif suplemen sehingga bahan aktif suplemen

tersebut tidak langsung larut melainkan perlahan-lahan larut seiring dengan habisnya lapisan polimer sintetis yang digunakan. Bahan polimer yang digunakan adalah sebagai berikut : *acrylic acid* atau *acrylic acid ester type*, *polyvinyl type*, *polyethylene type*, *biopolymers* atau *modified biopolymers*, dan sebagainya. Untuk mikroenkapsulasi sistem yang dipakai tak jauh berbeda dengan semikapsul, namun sistem kapsulasinya lebih cenderung pada pelapisan bahan aktif yang cenderung lebih kecil dibandingkan dengan mikrokapsul. Sedangkan untuk sistem formulasi dengan pengempaan langsung, bahan aktif suplemen dicampur dengan suatu polimer gabungan antara *polyvinyl acetate* dengan senyawa *povidone* yang dikempa langsung sehingga bahan aktif akan membentuk ikatan matriks, sehingga bahan aktif suplemen yang ada di dalamnya akan terurai secara perlahan-lahan tergantung pada ikatan matriks yang ada.



**Gambar I.7. Mekanisme Pelepasan Bahan Aktif pada Proses Pengempaan Langsung**

Produk suplemen makanan bawang putih ini menggunakan sistem lepas lambat. Produk suplemen makanan ini menggunakan Kollidon<sup>®</sup> SR (sebagai *binder* dan *diluent*) dan *talc* (sebagai *glidant* dan *lubricant*). Dalam formulasi pembuatan tablet suplemen makanan ini tidak digunakan *disintegrant* karena *disintegrant* berfungsi untuk mempercepat penghancuran tablet. Hal ini bertentangan dengan tujuan tablet lepas lambat yaitu untuk melepaskan formula dalam tablet secara perlahan-lahan.

Bahan yang ditambahkan dalam pembuatan suplemen makanan bawang putih dengan sistem lepas lambat adalah Kollidon<sup>®</sup> SR, *talc*, dan *peppermint*. Dasar pemilihan bahan tambahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kollidon<sup>®</sup> SR sebagai *diluent* dan *binder*.

Kollidon<sup>®</sup> SR adalah polimer yang digunakan dalam formulasi tablet lepas lambat (*sustained-release tablet*) melalui proses *direct compression* (kempa langsung). Dasar pemilihannya yaitu: Kollidon<sup>®</sup> SR merupakan formulasi yang dapat bekerja pada sistem kempa langsung, dimana proses pembentukan tablet dengan sistem kempa langsung sangat cocok pada bahan utama yang dipakai dalam pembuatan suplemen makanan bawang putih, dimana zat aktif yang diinginkan sangat rentan terhadap suhu dan kelembaban [10-13].

2. *Talc* sebagai *glidant* dan *lubricant*

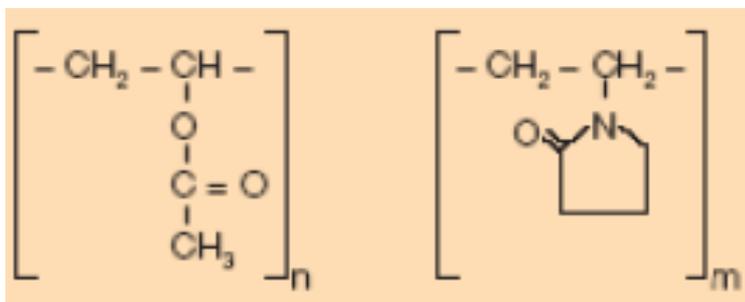
*Talc* adalah jenis *glidant* yang umum digunakan dan jenis *lubricant* yang paling banyak kedua digunakan setelah asam stearat dan garam stearat, seperti magnesium stearat. Magnesium stearat tidak digunakan karena memiliki *incompatibilities* terhadap beberapa jenis vitamin. Selain itu, pada *relative humidity* 50% atau lebih, magnesium stearat akan membentuk *trihydrate*, sedangkan *talc* hanya menyerap sedikit uap air pada *relative humidity* mencapai 90% [14].

3. *Peppermint*

Penambahan *peppermint* pada suplemen makanan bawang putih ini bertujuan untuk menghilangkan bau dari bawang putih, mengingat bahwa bawang putih memiliki bau yang khas dan mengganggu bagi sebagian orang. Oleh sebab itu, bau bawang putih dapat disiasati dengan cara menambahkan *peppermint* tanpa harus menghilangkan senyawa kimia yang bermanfaat dari bawang putih tersebut.

### I.2.1.2.1. Kollidon® SR

Kollidon® SR adalah polimer yang merupakan campuran *polyvinyl acetate* (80%) dan Povidone K-30 (20%). *Polyvinyl acetate* adalah material yang bersifat sangat plastis dan mampu menghasilkan ikatan matriks yang kuat pada tablet suplemen makanan. Saat tablet suplemen makanan berkontak dengan cairan tubuh, *polyvinyl acetate* yang tidak larut dalam air akan menjaga agar tablet tidak larut oleh cairan tubuh, sedangkan povidone dalam Kollidon® SR akan larut dalam air dan membentuk pori-pori pada tablet suplemen makanan, di mana melalui pori-pori ini bahan aktif akan terdifusi secara perlahan keluar tablet. Sifat dan karakteristik bubuk Kollidon® SR ditampilkan pada Tabel I.3.



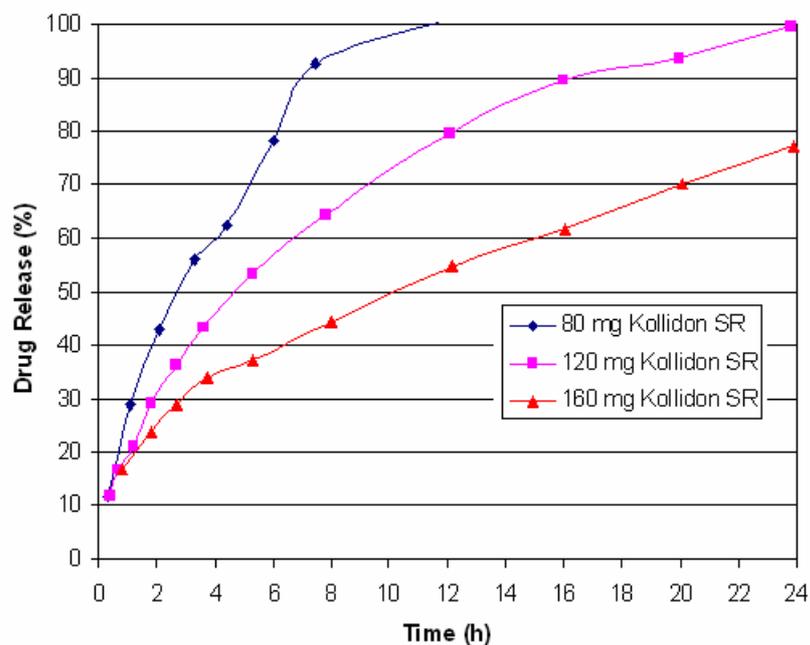
Gambar I.8. Struktur Penyusun Kollidon® SR [11]

Tabel I.3. Sifat dan Karakteristik Bubuk Kollidon® SR [11]

Deskripsi	Putih atau hamper kuning, memiliki laju alir baik
Komposisi	74,0-84,0% <i>polyvinyl acetate</i> (BM: $\pm 450.000$ g/mol) 18,0-21,0% <i>povidone</i> K-30 (BM: $\pm 50.000$ g/mol)
Ukuran partikel	$\pm 100$ $\mu$ m
Solubilitas	Tidak larut dalam air
Laju alir	Kollidon® SR memiliki sifat aliran yang baik dan dapat digunakan untuk meningkatkan sifat aliran dari komponen

	tablet lainnya. <i>Flow time: 9,5 detik</i>
pH (10% dalam air)	3,5 – 5,5
Hilang karena pengeringan	< 5,0%

Berikut ini merupakan salah satu contoh profil hubungan pelepasan bahan aktif dalam tablet kafein *sustained-release* dengan Kollidon<sup>®</sup> SR tiap satuan waktu. Dimana kandungan kafein dalam tablet kafein sebesar 160 mg, sedangkan variasi Kollidon<sup>®</sup> SR yang dipakai sebesar 80, 120, 160 mg.



**Gambar I.9. Hubungan antara pelepasan bahan aktif tiap satuan waktu [11]**

Dari Gambar I.9 penggunaan Kollidon dalam sistem lepas lambat yang diberikan pada kafein memiliki profil yang stabil pada komposisi 4 : 3 dimana komposisi tersebut sangat cocok digunakan dalam sistem lepas lambat yang dipakai dalam *allicin*.

Sementara itu, penggunaan Kollidon<sup>®</sup> SR dalam formulasi tablet dipengaruhi oleh kelarutan bahan aktif dalam air. Untuk pembuatan tablet yang mengandung

bahan aktif yang larut dalam air seperti *allicin* dalam bawang putih, jumlah Kollidon® SR yang digunakan adalah 40-55% berat tablet total. Kebutuhan Kollidon® SR berdasarkan kelarutan bahan aktif tablet dinyatakan pada Tabel I.4.

**Tabel I.4. Kebutuhan Kollidon® SR Berdasarkan Kelarutan Bahan Aktif [11]**

Kelarutan bahan aktif dalam air	Kollidon® SR in the tablet
Kelarutan rendah	15 – 25 %
Kelarutan menengah	25 – 40 %
Kelarutan tinggi	40 – 55 %

#### **I.2.1.2.2. Talc**

Memiliki rumus molekul :  $Mg_6(Si_2O_5)_4(OH)_4$ , *talc* adalah mineral hidropolisilikat alami yang terdapat di berbagai belahan dunia, termasuk Amerika Serikat, Cina, Italia, Australia, dan Indonesia. *Talc* mentah yang baru saja ditambang biasanya mengandung banyak pengotor seperti asbestos (tremolite), karbon, dolomite, dan berbagai macam mineral magnesium dan karbonat. Proses pengolahan *talc* mentah ini akan menghasilkan *talc* berupa bubuk kristal yang sangat halus dan berwarna putih abu-abu [14].



**Gambar I.10. Bubuk talc**

Dari segi medis, *talc* memiliki sifat tidak beracun karena ketika dikonsumsi secara oral *talc* tidak akan diserap oleh sistem pencernaan tubuh. Secara umum, *talc* digunakan di berbagai bidang seperti pada pembuatan kosmetik, sebagai bahan aditif pada makanan dan pada pembuatan kertas. Dalam industri farmasi, *talc* umum digunakan sebagai *lubricant* atau *glidant*. Jumlah *talc* yang ditambahkan sebagai

*lubricant* dan *glidant* pada formulasi tablet suplemen makanan adalah 1-10% berat tablet total [14].

*Talc* yang digunakan dalam pembuatan tablet suplemen bawang putih ini adalah bubuk *talc* yang memenuhi standar USP (*United States Pharmacopeia*). Standar bubuk *talc* yang dianjurkan sesuai dengan standar USP dapat ditampilkan pada Tabel I.5.

**Tabel I.5. Standar USP untuk Bubuk *Talc* [15]**

	<b>Batas Maksimum</b>
Hilang dalam Pengeringan	6,50%
<i>Acid-Soluble Substances</i>	2,00%
<i>Reaction and Soluble Substances</i>	0,10%
Batas mikroba ( <i>Total Bacteria Count</i> )	500/g
Arsenik (As)	3 ppm
Logam Berat (contoh : Pb)	0,004%

### **I.2.1.2.3. *Peppermint***

*Peppermint* juga dikenal sebagai *Mentha piperita*, *brandy mint*, dan *lamb mint*. *Peppermint* merupakan persilangan antara *watermint* (*Mentha aquatica*) dan *spearmint* (*Mentha spicata*). Tanaman ini berasal dari Eropa dan sekarang tersebar luas di semua belahan dunia, termasuk Indonesia. *Peppermint* memiliki kandungan *menthol* yang tinggi dan sering digunakan sebagai perasa teh, es krim, permen karet dan pasta gigi. Selain sebagai perasa, *peppermint* juga memiliki efek pengobatan yaitu untuk mengatasi sakit perut, gangguan pernapasan, mengurangi stress, infeksi saluran pengeluaran, dan sebagainya.

Dalam pembuatan suplemen makanan bawang putih, *peppermint* yang ditambahkan sekitar 0,5-1% tiap berat suplemen bawang putih. Hal ini dikarenakan dengan kadar tersebut, bau bawang putih dapat ditanggulangi oleh aroma *mint* yang

terdapat dalam *peppermint*, sehingga bau bawang putih tidak mengganggu bagi konsumen yang kurang menyukainya.

#### **I.2.1.2.4. Magnesium Karbonat**

Magnesium karbonat ( $MgCO_3$ ) memiliki sifat-sifat fisik dan kimia sebagai berikut :

Bentuk fisik	: Bubuk
Warna	: Putih
Bau	: Tidak berbau
<i>Melting / freezing point</i>	: $> 250^{\circ}C$
Kelarutan dalam air	: tidak terlarut
<i>Specific gravity</i>	: 2,16

Penambahan magnesium karbonat bertujuan agar pada saat penyimpanan bubuk bawang putih menjelang pembentukan tablet suplemen, tidak terjadi penggumpalan. Magnesium karbonat merupakan senyawa yang bersifat higroskopis sehingga lebih cenderung untuk menyerap air yang terdapat pada bubuk bawang putih. Batas maksimum penambahan magnesium karbonat ke dalam suplemen makanan bawang putih sebanyak 20 gram/kg bahan (menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 235/Menkes/Per/VI/79 tentang Bahan Tambah Makanan).

#### **I.2.2. Macam-Macam Produk Suplemen Makanan Bawang Putih**

Terdapat berbagai macam produk suplemen bawang putih yang beredar di pasaran Indonesia. Namun dari sekian produk yang beredar di Indonesia, tidak ada satupun suplemen bawang putih hasil produksi dalam negeri. Kebanyakan produk yang ada hasil produksi luar negeri yang didistribusikan oleh beberapa perusahaan

yang ada di Indonesia, seperti: “*Garlic Forte 5000 dan Odorless Garlic Forte*” yang berbentuk *softgell* dan tablet, didistribusikan oleh perusahaan “ABAD DUA SATU MAKMUR” yang berlabelkan “*SEA-QUILL*”, dan “*GarliPure*” yang berbentuk tablet dan didistribusikan oleh perusahaan PT Natural Nutrindo, “*Naturalle Garlic*” yang berbentuk *softgell* dan didistribusikan oleh AAM. Sebagian besar produk-produk suplemen bawang putih yang dijual dalam negeri memiliki tujuan yang sama yaitu menjaga stamina dan kebugaran tubuh, menurunkan tekanan darah tinggi, menurunkan kolesterol, sebagai antibiotik, menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah, kesehatan pencernaan, dan sebagainya. Namun dari semua produk tersebut masih belum menerapkan sistem *sustained release* atau lepas lambat. Padahal dengan adanya sistem lepas lambat, manfaat suplemen makanan bawang putih menjadi lebih efektif serta dapat diterima dengan baik dan aman oleh tubuh.

### **I.3. Analisis Pasar**

Analisis pasar digunakan dalam penentuan kapasitas produksi. Target pemasaran produk digunakan sebagai dasar perhitungan kapasitas produksi. Target utama pemasaran produk suplemen makanan bawang putih ini adalah tenaga kerja di Pulau Jawa khususnya di daerah perkotaan. Dasar penentuan ini adalah fakta bahwa pulau Jawa merupakan pulau dengan jumlah populasi tertinggi di Indonesia dengan tingkat kehidupan dan daya beli konsumen yang lebih tinggi dibandingkan pulau-pulau lainnya. Dengan demikian, diasumsikan bahwa tingkat kesadaran penduduk pulau Jawa akan kebutuhan suplemen makanan tiap hari juga lebih tinggi dibandingkan penduduk pulau-pulau lainnya. Dan juga hal ini didasarkan pula pada semakin tingginya tingkat daya beli konsumen meningkatkan budaya konsumtif, yang

memberikan peluang bagi berbagai macam makanan yang kurang sehat untuk berkembang yang memicu timbulnya berbagai macam penyakit yang dapat merugikan kesehatan. Oleh sebab itu, pemasaran produk ini ditujukan bagi para tenaga kerja atau masyarakat yang produktif, agar dengan adanya produk suplemen makanan ini, tidak hanya stamina dan kebugaran tubuh terjaga melainkan juga mencegah berbagai macam kemungkinan penyakit yang timbul, seperti kolesterol, hipertensi, kencing manis, penyumbatan pembuluh darah, dan berbagai macam penyakit yang dapat dicegah dan ditanggulangi oleh bawang putih.

Tenaga kerja di pulau Jawa yang dapat dibidik menjadi konsumen produk suplemen makanan dari bawang putih ini adalah tenaga kerja di pulau Jawa yang bertempat tinggal di daerah perkotaan. Asumsi yang digunakan adalah tingkat kesadaran masyarakat perkotaan akan kebutuhan suplemen makanan harian lebih tinggi daripada masyarakat pedesaan. Selain itu, tingginya tingkat polusi dan beban pekerjaan di perkotaan yang semakin berat apabila dibandingkan dengan daerah pedesaan, makin meningkatkan kebutuhan tubuh akan suplemen makanan, terutama suplemen makanan yang dapat berperan menjaga stamina dan kebugaran serta sebagai antioksidan untuk melindungi kerusakan tubuh akibat radikal bebas.

Dari seluruh tenaga kerja di daerah perkotaan pulau Jawa, pasar produk suplemen makanan ini dipersempit lagi menjadi tenaga kerja dengan gaji bersih bulanan sebesar Rp 2.000.000,00 atau lebih. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa suplemen makanan adalah kebutuhan sekunder, sehingga diasumsi bahwa tenaga kerja dengan pendapatan minimal Rp 2.000.000,00/bulan mampu menyisihkan pendapatannya untuk memenuhi kebutuhan sekunder tersebut. Data jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di Indonesia dengan pendapatan tiap bulan minimal Rp 2.000.000,00 ditampilkan pada Tabel I.6.

**Tabel I.6. Jumlah Tenaga Kerja Daerah Perkotaan di Indonesia dengan Pendapatan Bulanan > Rp 2.000.000,00 [16]**

<b>Pendapatan / Bulan</b>	<b>Tahun 2006</b>	<b>Tahun 2007</b>	<b>% Kenaikan (2006 – 2007)</b>
> Rp. 2.000.000,00	1.020.000	1.368.379	34,15 %

Dengan asumsi bahwa persentase pertambahan jumlah tenaga kerja ini tetap, maka pada tahun 2011 jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di Indonesia dengan pendapatan bulanan minimal Rp 2.000.000,00 dapat diestimasi sebesar 4.432.163 orang. Untuk menentukan jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di pulau Jawa dengan pendapatan bulanan minimal Rp 2.000.000,00 digunakan persentase jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di pulau Jawa terhadap jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di Indonesia secara keseluruhan. Data jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di pulau Jawa dan di Indonesia ditampilkan pada Tabel I.7.

**Tabel I.7. Jumlah Tenaga Kerja Daerah Perkotaan di Pulau Jawa dan Indonesia [16]**

<b>Tahun</b>	<b>Pulau Jawa</b>	<b>Indonesia</b>	<b>% Jawa/Indonesia</b>
2003	26.282.541	37.091.253	70,85%
2004	26.268.837	37.097.046	70,81%
2005	26.125.703	37.258.506	70,12%
2006	26.224.120	37.711.128	69,54%

Pada Tabel I.7. dapat dihitung pada persentase rata-rata jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di pulau Jawa terhadap seluruh Indonesia adalah 70,33%. Persentase rata-rata ini diasumsi tetap dan berlaku untuk semua tingkat pendapatan tenaga kerja. Dengan demikian, jumlah tenaga kerja daerah perkotaan di pulau Jawa dengan pendapatan minimal Rp 2.000.000,00 pada tahun 2011 dapat diestimasi sebesar =  $70,33 \% \times 4.432.163 \text{ orang} = 3.117.140 \text{ orang}$ .

Dengan asumsi bahwa pasar sebesar 3.117.140 orang mengkonsumsi suplemen makanan selama 365 hari dalam satu tahun, maka kebutuhan pasar akan

suplemen makanan adalah 1.137.756.100 konsumsi/tahun. Sebagian pasar yang tersedia ini sudah dipenuhi oleh produsen suplemen makanan dan vitamin serta multivitamin lainnya dalam berbagai bentuk konsumsi, baik berupa tablet telan, tablet hisap, maupun minuman. Dalam hal ini pangsa pasar terbesar yang dipilih oleh kebanyakan masyarakat adalah bentuk vitamin yang berupa vitamin C. Oleh sebab itu bila ditinjau dari keberadaan vitamin C yang beredar di pasaran adalah sebagai berikut :

Data jumlah produksi beberapa jenis suplemen vitamin C selama tahun 2003-2006 ditampilkan pada Tabel I.8.

**Tabel I.8. Jumlah Produksi Beberapa Jenis Suplemen Vitamin C\***

<b>Nama Produk</b>	<b>Produksi Tablet (2004)</b>	<b>Produksi Tablet (2005)</b>	<b>Produksi Tablet (2006)</b>	<b>Produksi Tablet (2007)</b>
Vitacimin	105.576.984	139.225.499	155.983.667	173.469.510
Redoxon + Zinc	36.565.637	54.051.453	57.185.522	60.563.935
Xon-ce	65.998.767	71.302.645	79.258.151	84.766.654
Vicee	35.337.831	33.970.134	44.960.173	48.024.443
Super Ester C	29.717.804	21.885.864	61.583.019	92.574.294
<b>Total</b>	<b>273.197.022</b>	<b>320.435.595</b>	<b>398.970.532</b>	<b>459.398.837</b>

*\* Data korespondensi pribadi via telepon pada tanggal 13 Agustus 2008*

Dari Tabel I.8 dapat diestimasi bahwa total produksi tablet untuk enam jenis produk tersebut pada tahun 2011 adalah 579.692.325 tablet. Dengan asumsi bahwa satu tablet setara dengan satu konsumsi, maka pada tahun 2011 terjadi kekosongan pasar sebesar  $(1.137.756.100 - 579.692.325) = 558.063.775$  konsumsi. Kekosongan pasar ini akan diisi oleh produsen suplemen makanan, multivitamin, serta vitamin C lainnya, termasuk oleh produk suplemen makanan bawang putih ini.

Tablet suplemen makanan bawang putih ini direncanakan memakai kandungan senyawa *allin* sebesar 650 mg/ tablet, dosis tersebut diambil karena sesuai pertimbangan bahwa produk tersebut bekerja secara lepas lambat [1]. Diharapkan produk berupa tablet suplemen makanan bawang putih ini dapat mengisi 15% pasar

yang tersedia atau 83.709.566 konsumsi. Diharapkan dalam pemenuhan kebutuhan pasar sebesar 15% tersebut, merupakan kisaran yang dapat dicapai mengingat produk ini merupakan produk baru dan memiliki keunggulan dalam segi sistem lepas lambatnya. Hal ini didukung dengan keunggulan yang dimiliki produk ini dibandingkan produk pesaing, yaitu:

- Bila ditinjau dari segi bahan baku, suplemen makanan bawang putih sangatlah menguntungkan, selain ketersediaan bahan baku yang relatif banyak, juga bahan baku dapat didapatkan dengan harga yang relatif lebih terjangkau.
- Merupakan produk suplemen makanan yang multifungsional, selain dapat menjaga stamina dan kebugaran tubuh serta antibodi dan antioksidan, produk suplemen makanan ini juga mencegah serta menanggulangi berbagai macam penyakit, seperti hipertensi, kolesterol, penyumbatan pembuluh darah, kencing manis, serta berbagai macam penyakit yang dapat ditanggulangi oleh khasiat dari bawang putih.
- Sistem pelepasan bahan aktif secara lepas lambat, sehingga konsumsi satu tablet dapat menjaga stamina dan kebugaran tubuh dalam waktu yang lebih lama daripada produk suplemen makanan, multivitamin, maupun vitamin lainnya ( $\pm$  14 jam).
- Produk suplemen makanan dari bawang putih ini, didesain sedemikian rupa agar bau yang khas dari bawang putih yang seringkali menyebabkan bau napas dapat hilang, dengan penambahan *peppermint* sehingga bau tersebut dapat tertutupi dengan adanya bau mint dari *peppermint* tersebut.

Dengan demikian, kapasitas produksi ditentukan sebesar 80.000.000 tablet/tahun atau 8.000.000 (blister/tahun) atau 80.000 (karton besar/tahun) dengan 320 hari kerja/tahun. Dengan desain kemasan dalam bentuk blister yang berisi 10 tablet dan

dikemas lagi dalam karton blister yang berisi 10 blister, dan untuk karton blister akan dikemas kembali dalam karton yang berukuran lebih besar yang berisi 10 karton blister. Untuk kebutuhan bahan baku sendiri membutuhkan bahan baku bawang putih sebanyak 640 kg/hari atau 204,8 ton/tahun, sehingga pendirian pabrik di Indonesia sangat cocok jika ditinjau dari ketersediaan bahan baku yang melimpah di Indonesia (dapat dilihat pada Tabel I.9).

**Tabel I.9 Produksi Bawang Putih di Indonesia tahun 2007 [6]**

Propinsi	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Hasil/ha (ton)
1. Jawa Tengah	7.856	65.102	8,287
2. Jawa Timur	4.010	26.711	6,661
3. N.T.B.	2.559	9.457	3,696
4. Bali	2.214	14.207	6,417
5. Sumatera Selatan	1.258	6.396	5,084
6. N.T.T	1.015	1.173	1,156
7. Jawa Barat	925	5.871	6,347
8. Sumatera Barat	534	2.749	5,148
9. Timor Timur	237	545	2,300
10. D.I. Aceh	150	310	2,067
11. Irian Jaya	113	376	3,345
12. D.I. Yogyakarta	96	499	5,198
13. Sulawesi Selatan	79	310	3,924
14. Sulawesi Tengah	48	100	2,083
15. Jambi	13	27	2,077
16. Maluku	11	14	1,273
17. Kalimantan Selatan	4	1	0,250
18. Lampung	3	11	3,667
19. Sulawesi Utara	3	13	4,333
<b>Total</b>	<b>21.128</b>	<b>133.874</b>	<b>6,336</b>